



TUGAS AKHIR – 1530

DESAIN SARANA VERTIKULTUR HIDROPONIK SISTEM ALIR SEMI OTOMATIS

Mahasiswa:

Imaniar Vanda Sandria

NRP. 3413100179

Dosen Pembimbing:

Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D

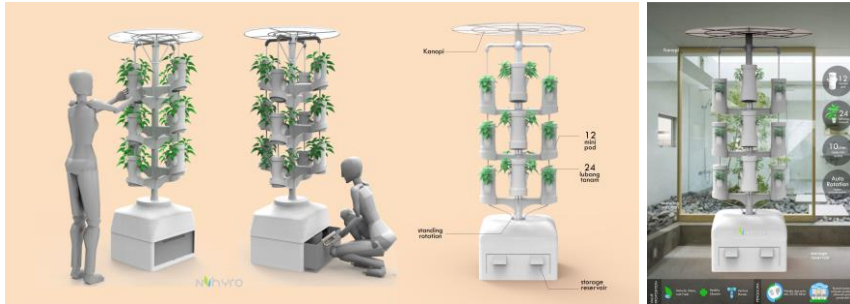
NIP. 197510 14200312 2001

DEPARTEMEN DESAIN PRODUK

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

2017



TUGAS AKHIR – 1530

DESAIN SARANA VERTIKULTUR HIDROPONIK SISTEM ALIR SEMI OTOMATIS

Mahasiswa:

Imaniar Vanda Sandria

NRP. 3413100179

Dosen Pembimbing:

Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D

NIP. 197510 14200312 2001

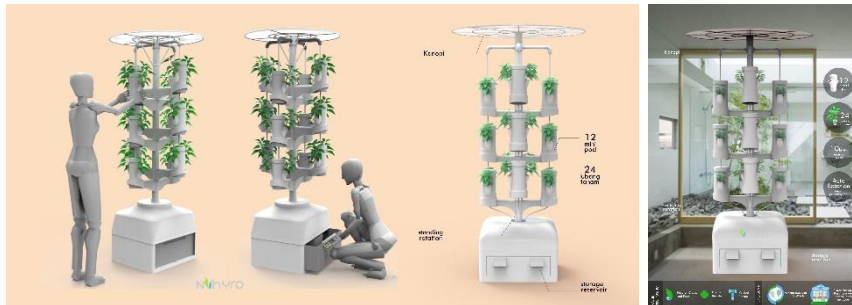
DEPARTEMEN DESAIN PRODUK

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT – 1530

SEMI-AUTOMATIC VERTICULTURE HYDROPONIC FLOW SYSTEM DESIGN

Student:

Imaniar Vanda Sandria

NRP. 3413100179

Lecturer:

Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D

NIP. 197510 14200312 2001

DEPARTEMENT OF PRODUCT DESIGN

Faculty of Civil Engineering and Planning

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

2017

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DESAIN SARANA VERTIKULTUR HIDROPONIK SISTEM ALIR SEMI OTOMATIS

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Sarjana Teknik**

Pada

Program Studi S-1 Departemen Desain Produk
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Imanier Vanda Sandria

NRP. 3412100179

Surabaya, 7 Agustus 2017

Periode Wisuda 116 (September 2017)

Mengetahui

Ketua Departemen Desain Produk

Elly Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D

NIP. 197510 14200312 2001

Disetujui,

Pembimbing Tugas Akhir

Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D

NIP. 197510 14200312 2001

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa Departemen Desain Produk, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya:

Nama Mahasiswa : IMANIAR VANDA SANDRIA

NRP : 3413100179

Dengan ini menyatakan bahwa karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul “DESAIN SARANA VERTIKULTUR HIDROPONIK SISTEM ALIR SEMI OTOMATIS” adalah

- 1) Bukan merupakan duplikasi karya yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitass lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan sebagai kutipan/referensi dengan cara yang semestinya.
- 2) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan tugas akhir dalam proyek tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dan jika terbukti tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka saya bersedia tugas akhir ini dibatalkan.

Surabaya, 31 Juli 2017

Yang Membuat Pernyataan



IMANIAR VANDA SANDRIA

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DESAIN SARANA VERTIKULTUR HIDROPONIK SISTEM ALIR SEMI OTOMATIS

Nama Mahasiswa : Imaniar Vanda Sandria
NRP : 3413100179
Departemen : Desain Produk-FTSP, ITS
Dosem Pembimbing : Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D.
NIP : 197510 14200312 2001

ABSTRAK

Tren berkebun semakin banyak dilakukan oleh masyarakat, khususnya di wilayah perkotaan. Berdasar survei CV Rekayasa Agro Teknologi pada Desember tahun 2016 terhadap 217 orang, dengan keterbatasan lahan di kota, para pehobi (53%) dan pelaku bisnis (47%) memilih cara hidroponik, yaitu metode budidaya tanaman menggunakan larutan nutrisi mineral dalam air dan tanpa menggunakan media tanam tanah atau biasa disebut *soilless culture*. Banyaknya peminat hidroponik dapat dilihat dari terbentuknya komunitas hidroponik di berbagai kota yang tersebar diseluruh Indonesia serta antusiasme masyarakat yang tinggi di acara rutin tahunan ‘Gathering Hidroponik Nasional’.

Untuk mendukung aktivitas hidroponik diperlukan adanya perlengkapan pendukung. Sarana berkebun hidroponik yang sudah ada memiliki beberapa permasalahan dalam penggunaannya, antara lain : kesulitan saat sterilisasi alat, kesulitan servis pompa, serta peletakan di lahan yang tersedia. Permasalahan tersebut dapat menjadi peluang untuk menghasilkan desain yang mudah dipahami serta sesuai dengan kebutuhan penghobi, terutama bagi pemula. Untuk membuat desain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dilakukan beberapa metode pengumpulan data primer dengan cara *interview*, *laddering*, *artefact analysis*, dan *diary studies*. Data tersebut memberikan informasi mengenai pengguna (subyek desain) meliputi demografi, kebiasaan, kesukaan, permasalahan penggunaan modul hidroponik dan informasi mengenai modul hidroponik (obyek desain), sehingga dapat mengetahui kebutuhan pengguna.

Penelitian ini menghasilkan beberapa konsep desain yaitu sarana berkebun hidroponik yang memudahkan dalam penanaman (*easy grow*) dengan memberikan tambahan *tray* semai untuk aktivitas penyemaian dengan sistem vertikultur hidroponik alir yang disusun vertikal, desain yang memudahkan dalam perawatan (*simple maintenance*) yaitu membuat instalasi pompa terpisah dengan struktur penyangga utama dan reservoir dapat dilepas-pasang, desain yang memudahkan dalam memantau pertumbuhan tanaman serta pencahayaan (*easy control system*) dengan metode rotasi otomatis, serta desain multi sistem yaitu dapat digunakan untuk sistem alir maupun sistem statis sehingga dapat digunakan penghobi pemula.

Kata Kunci— Verticulture, Hydroponic, Easy control system, easy grow, simple maintenance

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

SEMI-AUTOMATIC VERTICULTURE HYDROPONIC FLOW SYSTEM DESIGN

Nama Mahasiswa : Imaniar Vanda Sandria
NRP : 3413100179
Departemen : Desain Produk-FTSP, ITS
Dosem Pembimbing : Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D.
NIP : 197510 14200312 2001

ABSTRACT

Gardening trends are rampant by the community, especially in urban areas. Based on CV Agro Technology Engineering survey in December 2016 by 217 peoples, with limited land in the city, hobbyists (53%) and business (47%) choose the hydroponic way that is the method of cultivation of plants using mineral nutrient solution in water and without using media planting land or commonly called soilless culture. Hydroponic enthusiasts are increasing every years, can be seen from hydroponic communities in various cities scattered throughout Indonesia as well as high public interest in the annual routine 'National Hydroponic Gathering'.

Required equipment to support hydroponics activity. Existing hydroponic gardening facilities have some problems in their use, including difficulties during tool sterilization, pump service difficulties, and laying on available land. From these problems can be a design opportunity that requires a design that is easy to understand and in accordance with user needs, especially for beginners. In making the design that suits the needs of users conducted some methods of collecting primary data by interview, laddering, artefact analysis, and diary studies. From these data can be obtained information about the user (design subject) include demographics, habits, likes, problems using hydroponic modules and information about the hydroponic module (design object), so as to know the needs of users.

From the research, there are several design concepts such as hydroponic gardening tools that facilitate easy planting by giving additional seedling tray for seeding activity with vertical arranged vertical hydroponic verticulture system, simple maintenance design which is to make separate pump installation with The main buffer structure and the detachable reservoir, a design that facilitates easy monitoring of the system by automatic rotation method, as well as multi-system design that can be used for flow system and static system so it can be used by beginner.

Keywords: vertical hydroponics, easy grow, simple maintenance, easy control system

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT yang telah memberikan kekuatan dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**DESAIN SARANA VERTIKULTUR HIDROPONIK SISTEM ALIR SEMI OTOMATIS**”. Keberhasilan penulis tak lepas dari bantuan banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Sugiharto dan Ibu Ratih atas segala dukungan moral, finansial dan doanya.
2. Ibu Ellya Zulaikha, S.T., M.Sn, Ph.D. selaku dosen pembimbing dan Bapak Taufik Hidayat, MT, Bapak Ari Dwi K, S.T., MT, dan Ibu Eri Naharani, S.T., M.Sn selaku dosen penguji. Terima kasih atas ilmu dan saran yang telah diberikan.
3. Penghuni ruang TA 102 Kiki, Lilis, Dara, teteh, Mbak Nyo, Chanif, Lutfi, Jul, dkk terima kasih telah meramaikan suasana dan memberi semangat di R.102.
4. sahabat saya Astrit penghobi hidroponik sebagai model *usability test*, Jeje dan Mas Hasan yang meminjamkan kamera untuk foto produk dan *usability test*.
5. Fauji yang mengajari *solid work* dari nol.
6. Mbak Fadia yang menjadi editor jurnal bahasa inggris.
7. Susi, Ino, Aulia, Dinna, Mbak Itis, terima kasih atas bantuan, dukungan, dan doanya.
8. komunitas hidroponik Surabaya yang bersedia ditanyai sebagai narasumber
9. Seluruh dosen dan karyawan Despro ITS.

Demikian laporan Tugas Akhir disusun, semoga bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Penulis menerima kritik dan saran untuk kebaikan apabila ditemukan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 7 Agustus 2017

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	vi
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xii
KATA PENGANTAR.....	xiv
Daftar Isi	xvi
Daftar Gambar	xx
Daftar Tabel.....	xxiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.1.1. Hobi Berkebun dan Komunitas di Masyarakat	1
I.1.2. Pebisnis Hidroponik	4
I.1.3. Penghobi Hidroponik.....	6
I.2. PERMASALAHAN.....	9
I.2.1 Permasalahan Pertumbuhan Tanaman.....	9
I.2.2 Permasalahan Perawatan Peralatan.....	10
I.3. BATASAN MASALAH	12
I.4. TUJUAN	12
I.5. MANFAAT PERANCANGAN.....	12
I.6 Definisi Judul	13
BAB II	15
TINJAUAN PUSTAKA	15
II.1. HIDROPONIK	15
II.1.1. Definisi Hidroponik	15
II.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik dari segi Ekonomis.....	15
II.1.3. Prinsip Hidroponik	16
II.1.4. Jenis-jenis Sistem Hidroponik.....	20
II.1.5 Hidroponik DFT (Deep Flow Technique).....	25
II.1.6. Jenis-jenis Tanaman	27

II.1.7 Desain Eksisting Berdasarkan Jenis Sistem Alir Hidroponik	29
II.2. Peletakan sarana berkebun hidroponik.....	31
BAB III	35
KERANGKA ANALISIS DAN METODOLOGI	35
III.1 Skema penelitian.....	35
III.2 Metode Pengumpulan Data.....	36
III.2.1 Data Primer	36
III.2.2 Data Sekunder	41
III.3 <i>Affinity Diagram</i>	41
BAB IV	43
STUDI DAN ANALISIS	43
IV.1 Analisis Pasar	43
IV.1.1 Analisis Pengguna.....	43
IV.1.2 Analisis Pasar	45
IV.2 Analisis Aktivitas	47
IV.2.1 Aktivitas hidroponik	47
IV.2.2 <i>Affinity Diagram</i>	51
IV.3 Analisis Jenis-jenis Tanaman	56
IV.4 Analisis Bentuk.....	58
IV.4.1. Mood Board	59
IV.5 Analisis Metode Pencahayaan	60
IV.6 Analisis Sistem Hidroponik.....	61
IV.7 Analisis Kebutuhan Nutrisi	62
IV.7.1 Analisis Volume Nutrisi	62
IV.7.2 Analisis Sistem Saluran Nutrisi	64
IV.8 Sketsa Ide.....	65
IV.8.1 Simple Maintenance.....	66
IV.8.2 <i>Easy Control System</i>	67
IV.8.3 <i>Easy Grow</i>	68
IV.9 Alternatif Produk	69
IV.9.1 Alternatif 1	69
IV.9.2 Alternatif 2	74
IV.9.3 Alternatif 3	78

IV.9.4 Analisis Pemilihan Komponen	83
IV.10 Analisis Material	88
IV.10.1 Keramik	88
IV.10.2 PVC	89
IV.10.3. Metal	89
IV.10.4. Concrete	90
IV.11 Analisis Pemilihan Material	91
IV.11.1 Pot Utama	91
IV.11.2 Tiang Penyangga	93
IV.11.3 Struktur Bagian Bawah	95
BAB V	97
KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN	97
V.1 Konsep Desain	97
V.1.1 <i>Easy Grow</i>	97
V.1.2 <i>Simple Maintenance</i>	97
V.1.3 <i>Easy Control</i>	97
V.2 Analisis Produksi	98
V.2.1 Proses pembuatan modul pot	98
V.2.2 Proses Pembuatan Prototip	100
V.2.3 Analisis Produksi modul pot	101
V.3 Analisis Studi Model	103
V.3.1 <i>Studi Model Pot Utama</i>	103
A. Studi Model Pot Utama Alternatif 1	104
B. Studi Model Pot Utama Alternatif 2	106
C. Studi Model Pot Utama Alternatif 3	108
V.3.2 <i>Usability test</i> vertikal hidroponik	111
BAB VI	115
KESIMPULAN DAN SARAN	115
VI.1 Kesimpulan	115
VI.1.1 Pemberian Nutrisi	115
VI.1.2 Pencahayaan	116
VI.1.3 Pengaturan Suhu	116
VI.2 Saran	117

DAFTAR PUSTAKA	121
LAMPIRAN	123
2. Tipe Lahan Rumah	125
II.2.1 Rumah Tipe 36	125
II.2.2 Rumah Tipe 45	126
BIODATA PENULIS	127

Daftar Gambar

Gambar 1. Hobi Berkebun Hidroponik	1
Gambar 2. Komunitas Hidroponik di Indonesia	1
Gambar 3. Komunitas Hidroponik Surabaya	2
Gambar 4. Gathering Hidroponik Nasional Kelima, 28 Agustus 2016	3
Gambar 5. Pelaku Hidroponik di Indonesia	3
Gambar 6. Pebisnis hidroponik Puspa Agro menggunakan flat DFT	4
Gambar 7. Pebisnis hidroponik Kebunsayur menggunakan flat NFT	4
Gambar 8. Permintaan Hasil Panen Hidroponik	5
Gambar 9. Penjualan Hasil Panen Hidroponik	5
Gambar 10. Penghobi hidroponik menggunakan DFT vertikal	6
Gambar 11. Penghobi hidroponik menggunakan NFT vertikal	6
Gambar 12. Instalasi Hidroponik	7
Gambar 13. Distribusi Hasil Panen Hidroponik	7
Gambar 14. Pebisnis dan Penghobi Hidroponik	8
Gambar 15. Permasalahan Wadah Nutrisi dan Air Hidroponik Sistem Alir	9
Gambar 16. Permasalahan Rotasi Tanaman.....	10
Gambar 17. Permasalahan Perawatan	10
Gambar 18. Permasalahan Servis Pompa.....	11
Gambar 19. Permasalahan Informasi dan Kontrol	11
Gambar 20. Prinsip-Prinsip Hidroponik (udara, sinar matahari, nutrisi, air, bibit tanaman, media tanam)	16
Gambar 21. Media Tanam LECA/ Hydroton.....	17
Gambar 22. Media Tanam Rockwool	17
Gambar 23. Media Tanam Pasir.....	17
Gambar 24. Media Tanam Kerikil	17
Gambar 25. Media Tanam Cocopeat	17
Gambar 26. Media Tanam Arang Sekam.....	17
Gambar 27. Jenis-Jenis Sistem Hidroponik	20
Gambar 28. Hidroponik Sistem Sumbu	21
Gambar 29. Hidroponik Sistem Rakit Apung	21
Gambar 30. Hidroponik Sistem Nutri Film Technique.....	22
Gambar 31. Hidroponik Sistem Deep Flow Technique	22
Gambar 32. Hidroponik Sistem Tetes.....	23
Gambar 33. Hidroponik Sistem Ebb & Flow	23
Gambar 34. Hidroponik DFT (Deep Flow Technique).....	25
Gambar 35. Gully sistem DFT	25
Gambar 36. Suubmersible Pump	26
Gambar 37. Inline Pump	26
Gambar 38. NFT	29
Gambar 39. NFT vertikal	29
Gambar 40. NFT Stacking	30
Gambar 41. NFT stacking	30

Gambar 42. Peletakan di balkon.....	31
Gambar 43. Peletakan di dinding	31
Gambar 44. Peletakan di halaman	32
Gambar 45. Warna yang disukai serangga	33
Gambar 46. Warna Netral.....	33
Gambar 47. Skema Penelitian	35
Gambar 48. Peta Pikiran Daftar Pertanyaan.....	37
Gambar 49. Format Halaman sampul dan identitas Diary Studies.....	38
Gambar 50. Format Halaman isi Diary Studies.....	39
Gambar 51. Benchmarking instalasi hidroponik	40
Gambar 52. Kuisisioner hidroponik	40
Gambar 53. Affinity Diagram	42
Gambar 54. Kuadran Persona Pengguna	43
Gambar 55. Four Pleasures.....	44
Gambar 56. Positioning Produk	46
Gambar 57. Aktivitas Semai.....	47
Gambar 58. Pindah Tanam	47
Gambar 59. Aktivitas Sistem NFT	48
Gambar 60. Aktivitas servis pompa	48
Gambar 61. Aktivitas Panen.....	49
Gambar 62. Aktivitas Sterilisasi.....	49
Gambar 63. Tahapan Aktivitas Hidroponik	50
Gambar 64. Skema Aktivitas.....	51
Gambar 65. Affinity Diagram	52
Gambar 66. Fitur desain yang ditawarkan.....	55
Gambar 67. Kangkung tampak atas.....	56
Gambar 68. Kangkung tampak samping	56
Gambar 69. Bayam tampak atas	56
Gambar 70. Bayam tampak samping.....	56
Gambar 71. Selada tampak atas.....	57
Gambar 72. Selada tampak samping	57
Gambar 73. Selada Merah tampak atas	57
Gambar 74. Selada Merah tampak samping.....	57
Gambar 75. Butterhead Tampak Atas	57
Gambar 76. Butterhead Tampak Samping	57
Gambar 77. Romaine Tampak Atas	58
Gambar 78. Romaine Tampak Samping	58
Gambar 79. Eksterior dan Interior Ruang.....	59
Gambar 80. Mood Board	59
Gambar 81. Volume nutrisi dalam gully	62
Gambar 82. Reservoir Nutrisi.....	63
Gambar 83. Satu Saluran	64
Gambar 84. Dua Saluran	64
Gambar 85. Sketsa Brainstorming Ide.....	65

Gambar 86. Easy maintenance	66
Gambar 87. Simple Control	67
Gambar 88. Easy Grow, Multisystem	68
Gambar 89. Alternatif 1	69
Gambar 90. Anatomi Produk Alternatif 1	70
Gambar 91. Aliran Nutrisi Alternatif 1	71
Gambar 92. Detail Pompa Reservoir	72
Gambar 93. Detail Kanopi	73
Gambar 94. Alternatif 1	73
Gambar 95. Alternatif 2	74
Gambar 96. Anatomi Alternatif 2	75
Gambar 97. Aliran Nutrisi	76
Gambar 98. Detail Saluran Nutrisi.....	77
Gambar 99. Detail Kanopi	77
Gambar 100. Alternatif 3	78
Gambar 101. Anatomi Alternatif 3	79
Gambar 102. Detail Alternatif 3.....	80
Gambar 103. Instalasi penempatan modul hidroponik	81
Gambar 104. Operasional Reservoir / tempat nutrisi.....	82
Gambar 105. Operasional peletakan modul pot utama	82
Gambar 106. Pot Material Keramik	88
Gambar 107. Netpot Holder	88
Gambar 108. Pipa PVC	89
Gambar 109. Pot Material Metal.....	89
Gambar 110. Concrete	90
Gambar 111. Struktur Penyangga Bawah	90
Gambar 112. Part Pot Utama: Pot, Tutup Atas, Wadah nutrisi.....	101
Gambar 113. Tenaga Kerja Produksi Pot Utama	102
Gambar 114. Studi Model Alternatif 1, 2, 3	103
Gambar 115. Kesimpulan Studi Model Pot Utama.....	110
Gambar 116. Detail Reservoir	115
Gambar 117. Detail pot holder.....	116
Gambar 118. Detail Kanopi	116
Gambar 119. Detail pot holder.....	117
Gambar 120. Desain modular	118
Gambar 121. Part modul	119
Gambar 122. Part reservoir	119
Gambar 123. Penataan dalam kemasan.....	120
Gambar 124. Rumah tipe 36.	125
Gambar 125. Rumah tipe 45	126

(*Halaman ini sengaja dikosongkan*)

Daftar Tabel

Table 1. Alternatif Pencahayaan	19
Table 2. Analisis Sistem Hidroponik	24
Table 3. Jenis-jenis Pompa.....	26
Table 4. Perkiraan Umur Mulai Panen Beberapa Jenis Sayuran (Widyawati, 2009).	27
Table 5. Jenis-jenis tanaman	28
Table 6. Sistem Alir	29
Table 7. AIO.....	44
Table 8. Four Pleasures	44
Table 9. Aktivitas Hidroponik	47
Table 10. Kebutuhan (Affinity Diagram).....	53
Table 11. Jenis Tanaman.....	56
Table 12. Analisis metode pencahayaan	60
Table 13. Analisis sistem pompa	61
Table 14. Analisis Sistem Saluran Nutrisi	64
Table 15. Analisis komponen reservoir	83
Table 16. Analisis komponen pot holder	84
Table 17. Analisis komponen pendukung pencahayaan	85
Table 18. Analisis komponen sistem saluran nutrisi.....	86
Table 19. Analisis alternatif produk.....	87
Table 20. Material Pot utama	91
Table 21. Matriks Pemilihan Material Pot Utama	92
Table 22. Material Tiang Penyangga	93
Table 23. Matriks Pemilihan Material Tiang Penyangga.....	94
Table 24. Material Struktur Bagian Bawah.....	95
Table 25. Matriks Pemilihan Material Struktur Bagian Bawah.....	96
Table 26. Proses Pembuatan Model	98
Table 27. Proses Pembuatan Prototip.....	100
Table 28. Bahan habis pakai produksi pot utama	101
Table 29. Produksi Pot Utama	102
Table 30. Spesifikasi Alternatif pot utama.....	103
Table 31. Analisis pemilihan alternatif studi model modul pot.....	109
Table 32. Usability Test	111

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

I.1.1. Hobi Berkebun dan Komunitas di Masyarakat



Gambar 1. Hobi Berkebun Hidroponik
Sumber: Penulis

Hobi berkebun menjadi tren aktivitas yang dapat mendukung lingkungan sehat dengan menanam berbagai tanaman. Bagi masyarakat di daerah perkotaan dengan keterbatasan lahan, hidroponik menjadi salah satu pilihan metode berkebun yang mulai banyak dilakukan. Hidroponik adalah metode budidaya tanaman menggunakan larutan nutrisi mineral dalam air dan tanpa menggunakan media tanam tanah atau biasa disebut *soilless culture* (Roberto, 2003). Salah satu kelebihan menanam dengan sistem hidroponik yaitu tidak membutuhkan penyiraman rutin. Cara memenuhi kebutuhan nutrisi dan air dengan mengisi volume larutan nutrisi dalam wadah atau reservoir. Pengisian ulang larutan nutrisi dapat dilakukan dalam jangka waktu 7 – 10 hari sekali atau lebih cepat saat cairannya sudah hampir habis.



Gambar 2. Komunitas Hidroponik di Indonesia
Sumber: Penulis

Minat dan antusiasme masyarakat dapat dilihat dari terbentuknya berbagai komunitas hidroponik yang tersebar di seluruh Indonesia. Komunitas yang telah terbentuk diantaranya Komunitas Hidroponik Surabaya, Komunitas Hidroponik Sidoarjo, Komunitas Hidroponik Lamongan, Komunitas Hidroponik Jogjakarta, Komunitas Hidroponik Pekanbaru, Komunitas Hidroponik Jawa Barat, dan sebagainya.



Gambar 3. Komunitas Hidroponik Surabaya
Sumber: Penulis

Di Jawa Timur, khususnya di Kota Surabaya, Komunitas Hidroponik Surabaya atau yang disebut KHS aktif mengadakan berbagai kegiatan untuk para pelaku hidroponik. Komunitas Hidroponik Surabaya yang bermarkas di Puspa Agro ini membentuk jaringan melalui media sosial Facebook yang anggotanya berjumlah lebih dari 18.000 orang. Dalam pelatihan hidroponik yang diadakan oleh Komunitas Hidroponik Surabaya, rata-rata dihadiri oleh 60 hingga 90 orang peserta tiap bulannya yang merupakan anggota lama maupun anggota baru. Komunitas ini dapat menjual modul hidroponik sistem wick sebanyak 5 sampai 20 unit tiap mengadakan pertemuan anggota komunitas, saat mengadakan pameran, dan saat mengisi pelatihan hidroponik di berbagai tempat di Surabaya maupun di luar kota Surabaya.



Gambar 4. Gathering Hidroponik Nasional Kelima, 28 Agustus 2016
Sumber: Penulis

Para pelaku hidroponik setiap tahun mengadakan *Gathering Hidroponik Nasional* yang dapat dihadiri oleh umum, dimana kegiatan tersebut dapat menjadi sarana sosialisasi antar pelaku bisnis dan juga menjadi sarana belajar serta bertukar pikiran bagi para penghobi hidroponik. Presentase pelaku hidroponik dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 5. Pelaku Hidroponik di Indonesia
Sumber: CV. Rekayasa Agro Teknologi, 2016

Di Indonesia para pelaku hidroponik atau petani hidroponik dapat dibedakan menjadi pelaku bisnis (pebisnis) dan penghobi. Data tersebut berdasarkan *survey* CV. Rekayasa Agro Teknologi terhadap 217 responden pelaku atau petani hidroponik di Indonesia.

I.1.2. Pebisnis Hidroponik

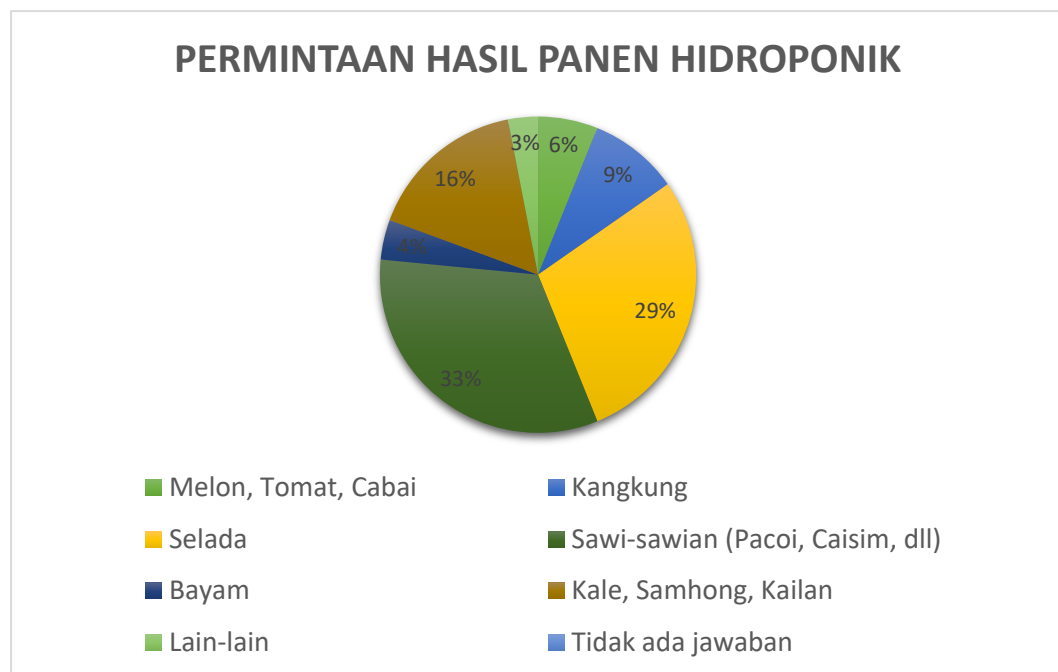


Gambar 6. Pebisnis hidroponik Puspa Agro menggunakan *flat* DFT
Sumber: Penulis

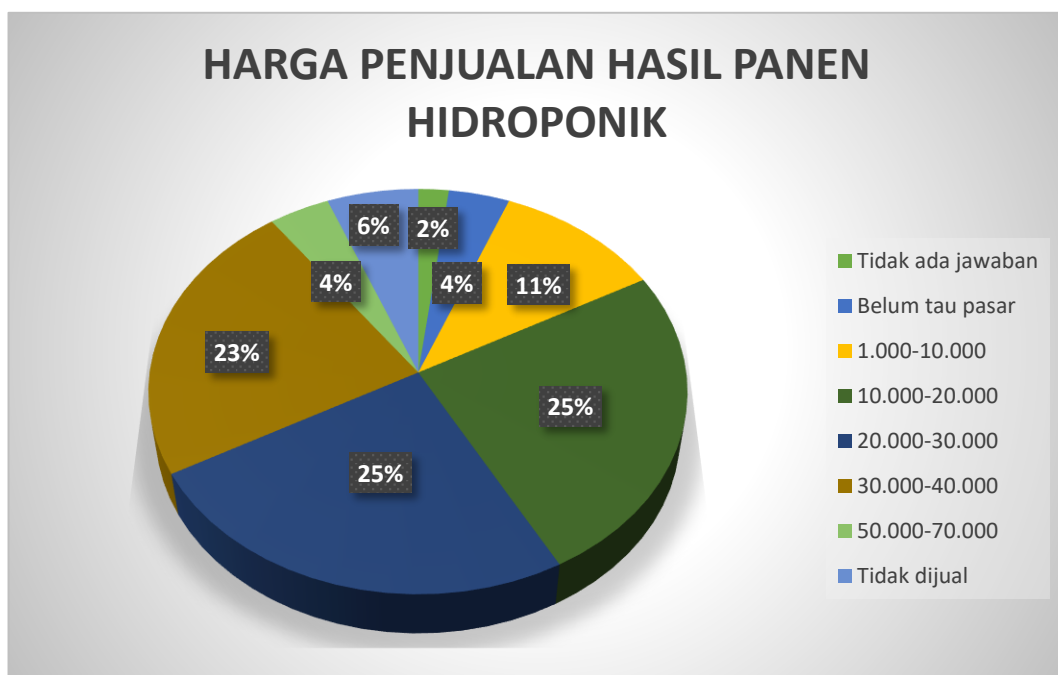


Gambar 7. Pebisnis hidroponik Kebunsayur menggunakan *flat* NFT
Sumber: Penulis

Pelaku bisnis hidroponik seperti kebunsayur Surabaya dan Puspa Agro Krian bertujuan untuk menjual hasil panen berbagai jenis sayur. Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem alir. Instalasi hidroponik yang digunakan adalah *flat* NFT maupun *flat* DFT dengan kapasitas lubang tanam lebih dari 1000. Instalasi hidroponik diletakkan di lahan luas maupun *green house* beratap paranet atau *anti-UV* dengan penataan instalasi sejajar dan berdekatan satu dengan lainnya. Jenis-jenis permintaan hasil panen beserta harga yang dijual oleh pelaku bisnis hidroponik dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 8. Permintaan Hasil Panen Hidroponik
Sumber: CV. Rekayasa Agro Teknologi, 2016



Gambar 9. Penjualan Hasil Panen Hidroponik
Sumber: CV. Rekayasa Agro Teknologi, 2016

Berdasarkan data permintaan hasil panen hidroponik tersebut penulis membatasi ruang lingkup yaitu sayur-sayuran daun jenis selada (29%) dan sawi-sawian (33%) yang merupakan permintaan terbanyak.

I.1.3. Penghobi Hidroponik



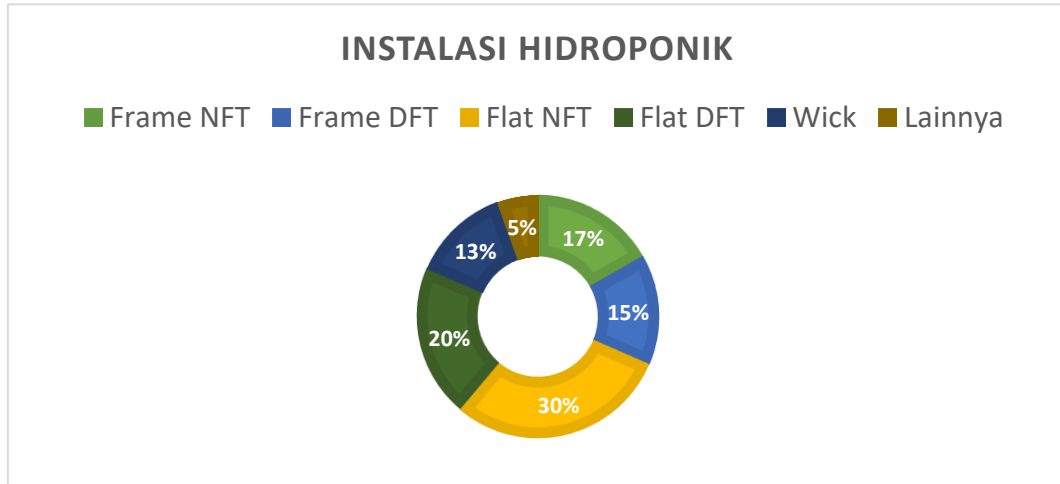
Gambar 10. Penghobi hidroponik menggunakan DFT vertikal
Sumber: Penulis



Gambar 11. Penghobi hidroponik menggunakan NFT vertikal
Sumber: Penulis

Pelaku hobi hidroponik yang bertujuan untuk mengonsumsi sendiri hasil panen menggunakan sistem alir vertikal. Instalasi hidroponik yang digunakan adalah NFT vertikal maupun DFT vertikal. Instalasi Hidroponik diletakkan di halaman rumah hunian yang beratap dan terkena pencahayaan matahari langsung

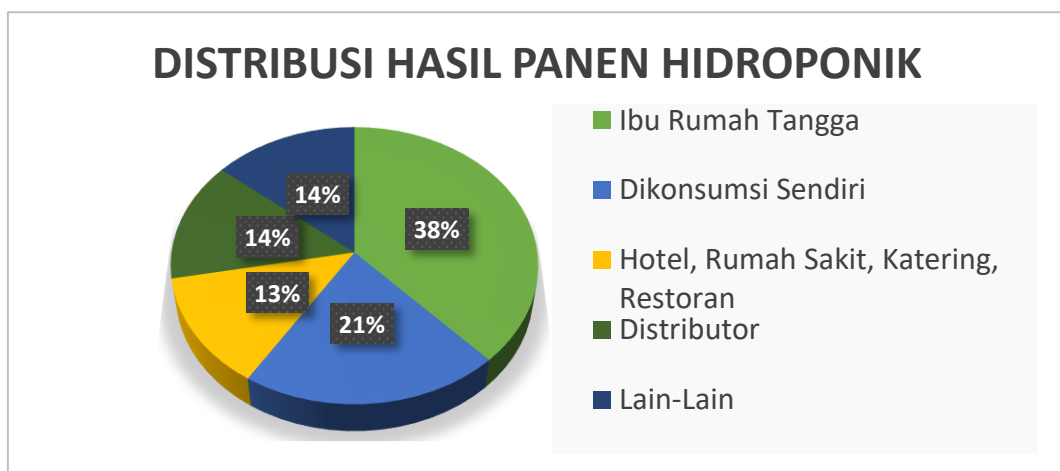
Para pelaku hidroponik baik penghobi maupun pebisnis menggunakan berbagai teknik dan jenis instalasi hidroponik, instalasi hidroponik yang digunakan diantaranya:



Gambar 12. Instalasi Hidroponik
Sumber: CV. Rekayasa Agro Teknologi, 2016

Dari data tersebut diperoleh informasi pengguna instalasi flat NFT dan flat DFT digunakan oleh para pebisnis hidroponik di lahan luas dengan intensitas perawatan tinggi sedangkan instalasi frame DFT vertikal, frame NFT vertikal, dan wick digunakan oleh penghobi di rumah hunian.

Dengan banyaknya jenis instalasi yang digunakan oleh berbagai pelaku hidroponik serta perbedaan pengguna dan perlakuan terhadap masing-masing jenis instalasi hidroponik, penulis membatasi lingkup permasalahan yaitu instalasi DFT vertikal yang digunakan oleh kalangan pelaku hobi hidroponik.



Gambar 13. Distribusi Hasil Panen Hidroponik
Sumber: CV. Rekayasa Agro Teknologi, 2016

Para pelaku hobi hidroponik maupun pelaku bisnis hidroponik mendistribusikan hasil panen yang dihasilkan dari sistem hidroponik masing-masing ke berbagai konsumen dengan konsumen terbanyak ibu rumah tangga 38% dan 21% pelaku hidroponik mengonsumsi sendiri hasil panennya. Berdasarkan data tersebut penulis membatasi pengguna instalasi hidroponik adalah ibu rumah tangga sehingga dapat mengonsumsi sendiri hasil panennya namun instalasi hidroponik juga dapat digunakan sebagai elemen estetis di rumah hunian.



Gambar 14. Pebisnis dan Pehobi Hidroponik
Sumber: penulis

Gambar tersebut merupakan kesimpulan perbedaan antara pelaku bisnis hidroponik dan penghobi hidroponik dilihat dari jumlah tanaman, ketersediaan lahan, fitur atau perlengkapan tambahan, serta intensitas perawatan. Dari uraian tersebut penulis membatasi pengguna merupakan penghobi dengan kapasitas tanam dan ketersediaan lahan terbatas, serta meminimalisir fitur atau perlengkapan. Berdasar pengamatan dan kuisioner penulis terhadap pemula hidroponik dalam suatu *workshop*, dari berbagai macam jenis sistem hidroponik yang banyak diminati adalah *wick system* atau sistem sumbu. Seseorang yang sudah terbiasa menanam dengan sistem hidroponik dapat melakukan teknik bercocok tanam dengan sistem

yang memiliki tingkat kerumitan lebih tinggi dan memiliki kuantitas tanam yang lebih banyak seperti *Nutri Film Technique* (NFT) maupun *Deep Flow Technique* (DFT). Namun, peralatan hidroponik sistem sumbu untuk pemula yang ada di pasaran hanya dapat digunakan untuk sistem sumbu saja. Sehingga bagi seseorang yang ingin menambah kualitas dan kuantitas bercocok tanam perlu membeli perlengkapan hidroponik lagi dengan sistem lain yang diinginkan. Hal ini dapat menjadi peluang desain untuk membuat modul hidroponik yang dapat mengakomodasi penghobi tingkat pemula agar dapat mempelajari berbagai jenis sistem hidroponik dengan baik mulai dari sistem yang paling sederhana hingga yang memerlukan berbagai peralatan tambahan seperti sistem *Deep Flow Technique* (DFT).

I.2. PERMASALAHAN

Permasalahan mengenai modul hidroponik dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu permasalahan perawatan pertumbuhan tanaman dan permasalahan pembersihan perlengkapan. Berikut penjelasannya:

I.2.1 Permasalahan Pertumbuhan Tanaman

A. Permasalahan Pengisian Nutrisi dan air

Reservoir atau wadah penampung air nutrisi yang ada pada modul hidroponik tertutup, sehingga untuk melihat volume larutan nutrisi yang tersisa harus membuka tutup terlebih dahulu. Berikut ini adalah wadah air nutrisi pada hidroponik sistem alir NFT (*Nutri Film Technique*):



Gambar 15. Permasalahan Wadah Nutrisi dan Air Hidroponik Sistem Alir
Sumber: Penulis

B. Permasalahan Pencahayaan



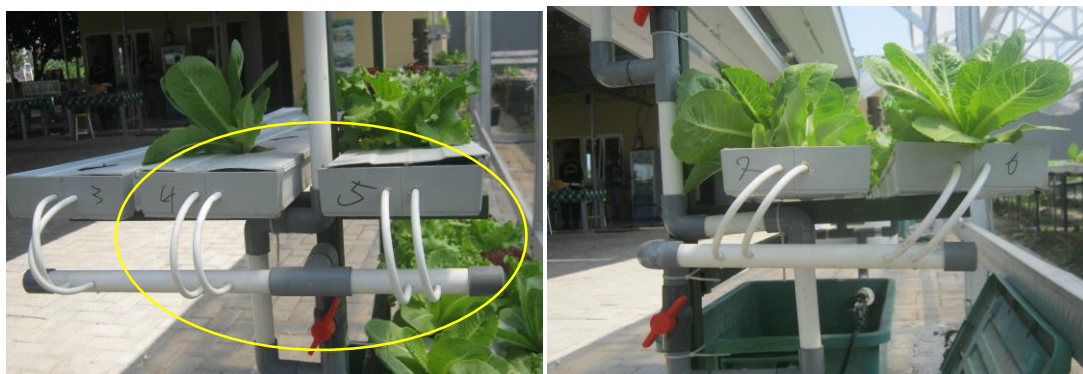
Gambar 16. Permasalahan Rotasi Tanaman
Sumber: Penulis

Dibutuhkan rotasi manual yaitu memindah posisi netpot dari rak bawah atau yang kurang terkena sinar matahari ke rak lebih atas atau yang cukup terkena sinar matahari langsung. Selain itu untuk sarana bercocok tanam dengan sistem hidroponik vertikal ada yang tidak diberi pelindung sehingga tanaman dapat terkena hujan yang langsung mengenai daun. Hal tersebut dapat menyebabkan tanaman layu, tumbang, maupun larutan nutrisi yang terkontaminasi air hujan.

1.2.2 Permasalahan Perawatan Peralatan

A. Permasalahan Pembersihan Setelah Panen

Setelah panen perlu melakukan sterilisasi atau membersihkan modul peralatan. Desain modul hidroponik yang ada membuat modul harus dibersihkan ditempat karena modul bersifat statis atau rangkaiannya paten atau tidak dapat dibongkar-pasang.



Gambar 17. Permasalahan Perawatan
Sumber: Penulis

B. Permasalahan Servis Pompa

Dari desain yang ada, pompa sistem vertikal ini jauh dari jangkauan saat terjadi kerusakan. Harus mengosongkan wadah dari cairan nutrisi, memindahkan tanaman, kemudian membuka tutup wadah penampung air. Tutupnya pun satu rangkaian dengan lubang netpot seperti pada gambar. Sehingga untuk mengambil pompa harus melepas semua rangkaian.



Gambar 18. Permasalahan Servis Pompa
Sumber: Penulis

C. Permasalahan Informasi dan Kontrol

Para pelaku hidroponik perlu melakukan kontrol volume, pencahayaan, dan kesegaran tanaman secara manual dengan langsung mengamati. Jenis tanaman yang ditanam oleh pengguna modul hidroponik berbeda-beda, ada beberapa tanaman yang memerlukan perlakuan khusus namun tercampur saat melakukan penyemaian karena tempat semai terpisah dari modul utama.



Gambar 19. Permasalahan Informasi dan Kontrol
Sumber: Penulis

I.3. BATASAN MASALAH

1. Sarana berkebun hidroponik dapat digunakan sebagai modul sistem statis *wick system* atau sistem sumbu.
2. Sarana berkebun hidroponik dapat dirangkai menggunakan teknik vertikultur hidroponik sistem alir *DFT/Deep Flow Technique* yang disusun vertical.
3. Sarana berkebun hidroponik diletakkan di tempat yang terkena sinar matahari langsung di luar ruangan rumah hunian.
4. Sarana berkebun hidroponik menggunakan sistem rotasi bearing untuk optimasi pencahayaan tanaman.
5. Sarana berkebun hidroponik sesuai antropometri wanita dewasa di Indonesia.
6. Sarana berkebun hidroponik digunakan untuk menanam tanaman sayur daun jenis selada dan sawi.

I.4. TUJUAN

1. Sarana berkebun hidroponik dapat digunakan oleh pelaku hobi hidroponik
2. Sarana berkebun hidroponik mudah dibersihkan
3. Sarana berkebun hidroponik memudahkan pengguna mengontrol nutrisi yang cukup bagi tanaman
4. Sarana berkebun hidroponik memudahkan pengguna mengontrol cahaya yang cukup bagi tanaman

I.5. MANFAAT PERANCANGAN

1. Bagi Pemilik Sarana Berkebun Hidroponik
 - a. Meningkatkan rasa kesadaran terhadap gaya hidup sehat yang meliputi makanan, kebiasaan, dan lingkungan sehat
 - b. Membuat pemilik sarana berkebun hidroponik dapat menanam makanannya sendiri.
 - c. Meningkatkan sosialisasi dan kerjasama antar anggota keluarga dalam proses berkebun hidroponik
 - d. Dapat menjadi sarana edukasi terhadap masyarakat sekitar

2. Bagi Masyarakat

- a. Meningkatkan daya jual modul hidroponik di Indonesia.
- b. Membuka peluang usaha baru di Indonesia melalui penjualan sarana berkebun hidroponik

I.6 Definisi Judul

“Desain Sarana Berkebun Tanaman Sayur di Rumah Hunian Menggunakan Teknik Vertikultur Hidroponik Sistem Alir dengan optimasi kontrol pencahayaan”

- Desain Sarana Berkebun Tanaman Sayur: desain produk yang digunakan sebagai media membudidayakan tanaman jenis sayur-sayuran
- Rumah Hunian : tempat tinggal
- Hidroponik sistem alir: metode budidaya tanaman menggunakan larutan nutrisi mineral dalam air dan tanpa menggunakan media tanam tanah atau biasa disebut *soilless culture*
- Vertikultur: teknik budidaya tanaman secara vertikal sehingga penanamannya dilakukan dengan menggunakan sistem bertingkat.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. HIDROPONIK

II.1.1. Definisi Hidroponik

Hydroponic berasal dari bahasa latin yang merupakan gabungan kata *Hydro* yang berarti air dan *Phonos* yang berarti kerja. Hidroponik merupakan sistem bercocok tanam yang menggunakan sumber utama tenaga kerja air dan larutan nutrisi untuk menumbuhkan tanaman. Hidroponik juga disebut sebagai metode *soilless* atau bercocok tanam tanpa media tanah, media tanam hidroponik menggunakan *cocopeat*, spon, rockwool, pasir, arang sekam, kerikil, Hidroton, dan lain sebagainya. Metode bercocok tanam Hidroponik disebut sebagai metode ramah lingkungan.

II.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Hidroponik dari segi Ekonomis

Menanam secara hidroponik dapat memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan menanam secara konvensional menggunakan tanah. Berkebun hidroponik dapat memberi keuntungan bagi pekebun maupun bagi lingkungan. Kelebihan hidroponik diantaranya sebagai berikut:

1. Tanaman yang dihasilkan lebih bersih karena tidak menggunakan tanah. Penularan hama dan penyakit yang berasal dari tanah dapat dicegah.
2. Menanam dapat dilakukan di lahan terbatas terutama di daerah perkotaan.
3. Instalasi dapat dipakai berulang.
4. Penggunaan air dan nutrisi lebih efisien.
5. Penyiraman diganti dengan pengisian nutrisi yang dapat dilakukan seminggu sekali.
6. Sayur yang dihasilkan dapat bertahan lebih lama. Untuk sayuran konvensional jika diletakkan di tempat terbuka bertahan 2 sampai 3 hari, sedangkan sayuran hidroponik dapat bertahan selama 5 hari
7. Bebas pestisida atau insektisida pada permukaan tanaman yang dihasilkan terutama tanaman sayuran daun yang cepat masa panennya.

Namun hidroponik juga memiliki beberapa kekurangan, diantaranya

1. Semakin banyak kapasitas tanaman yang dapat ditampung dalam suatu modul hidroponik, harga modul semakin mahal
2. Semakin tinggi kualitas modul hidroponik harganya semakin mahal. Dilihat dari kualitas material konstruksi, material modul, maupun pompa yang digunakan
3. Membutuhkan biaya tambahan untuk membuat Green House bagi modul hidroponik yang memang dipergunakan untuk tujuan komersil.

II.1.3. Prinsip Hidroponik



Gambar 20. Prinsip-Prinsip Hidroponik (udara, sinar matahari, nutrisi, air, bibit tanaman, media tanam)

Sumber: penulis

Prinsip utama hidroponik diantaranya adalah bibit tanaman, media tanam, nutrisi, air, sinar matahari, udara dan temperatur. Berikut adalah penjelasan mengenai prinsip hidroponik

A. Media tanam

Media tanam digunakan sebagai tempat pijakan akar agar tanaman dapat tumbuh tegak. Media tanam dapat diletakkan di netpot maupun langsung di gulli

atau wadah tanam hidroponik. Jenis-jenis media tanam pengganti tanah yang dapat digunakan untuk hidroponik diantaranya:



Gambar 22. Media Tanam Rockwool
Sumber: penulis

Sifat : kering
Bentuk : balok berserabut dan berongga
Kebutuhan tanam: 2x2x2 cm



Gambar 21. Media Tanam LECA/ Hydroton
Sumber: penulis

Sifat : kering
Bentuk : Butiran dengan inti berongga, diameter 8-16mm padatan
Kebutuhan tanam: 2x2x2 cm



Gambar 24. Media Tanam Kerikil
Sumber: penulis

Sifat : kering
Bentuk : Butiran batu tidak beraturan. 7-8 mm
Kebutuhan tanam: sesuai netpot,



Gambar 23. Media Tanam Pasir
Sumber: penulis

Sifat : kering
Bentuk : butiran diameter 0,05-2 mm
Kebutuhan tanam: sesuai netpot, dicampur dengan kerikil



Gambar 25. Media Tanam Cocopeat
Sumber: penulis

Sifat : kering
Bentuk : serbuk serat kelapa
Kebutuhan tanam: sesuai netpot



Gambar 26. Media Tanam Arang Sekam
Sumber: penulis

Sifat : kering
Bentuk : serpihan serabut
Kebutuhan tanam: sesuai netpot

B. Nutrisi Tanaman

Zat hara yang dibutuhkan tanaman dalam sistem hidroponik telah banyak dijual di pasaran dalam bentuk nutrisi serbuk dan cairan siap pakai. Nutrisi hidroponik dikenal dengan istilah AB mix. Penggantian larutan nutrisi dalam reservoir sangat dianjurkan setiap 7-10 hari sekali agar tanaman dapat tumbuh optimal. Nutrisi hidroponik yang tersedia bermacam-macam termasuk nutrisi yang bersifat alami atau organik dapat menjadi pilihan pengguna.

C. Air

Air digunakan untuk melarutkan nutrisi. Air baku dengan TDS (*Total Dissolved Solids*) dibawah 100 sangat dianjurkan. Air tetesan AC, air hujan, maupun air mineral dapat digunakan sebagai pelarut nutrisi karena memiliki PPM (*Part per Million*) 30-60. Air dengan pH 7 atau bersifat netral sangat disarankan sebagai pelarut nutrisi hidroponik. Setiap 1 liter air digunakan untuk melarutkan 5 ml nutrisi A dan 5 ml nutrisi B atau disebut dengan nutrisi AB mix.

D. Udara dan Temperatur

Tanaman memerlukan udara sehingga dapat menyerap CO₂ (karbondioksida) untuk pertumbuhan. Bagian tanaman yang membutuhkan udara adalah akar, batang, dan daun. Dibutuhkan ruang udara diantara pangkal akar dengan batas atas larutan nutrisi. Pompa dan kerikil akuarium dapat digunakan sebagai aerasi air dan nutrisi terlarut. Tanaman juga memerlukan suhu yang sesuai berkisar 25-30° celcius.

E. Pencahayaan

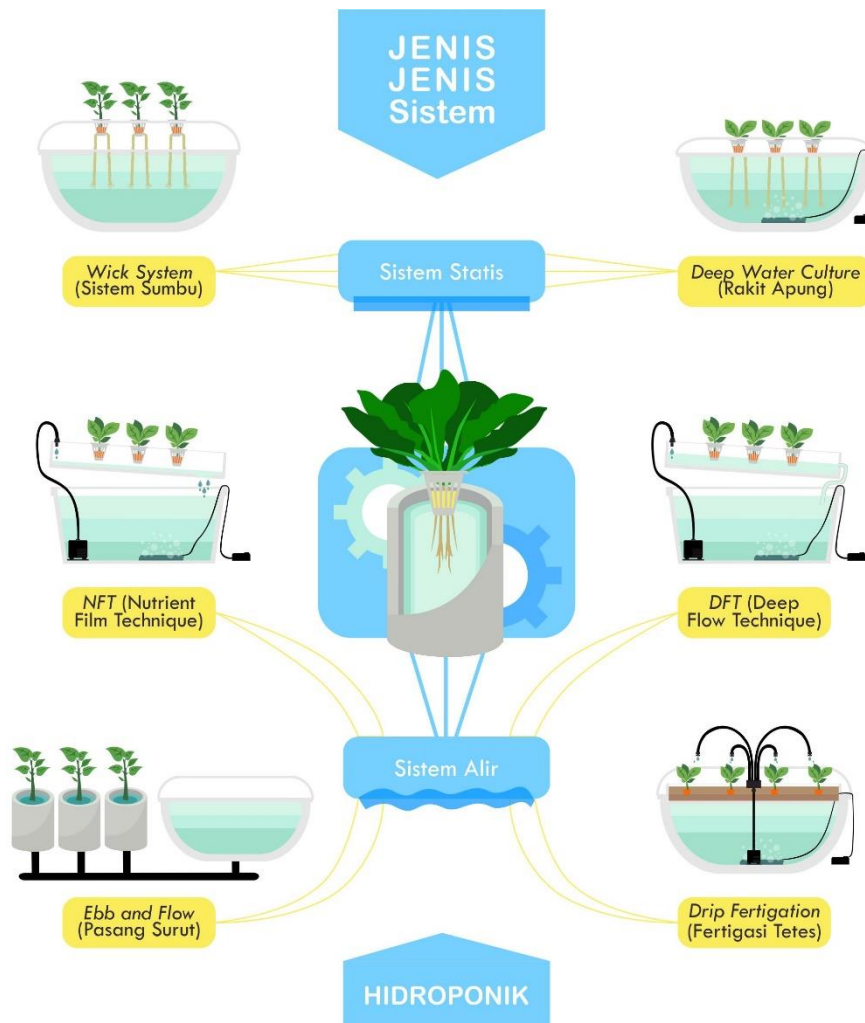
Tanaman hidroponik memerlukan penyinaran 4-8 jam setiap hari agar dapat tumbuh optimal. Kebutuhan pencahayaan tiap tanaman berbeda-beda. Sinar matahari yang terlalu terik dapat membuat tanaman menjadi layu, untuk mengurangi hal tersebut instalasi hidroponik diberi pelindung atap. Lampu merupakan alternatif pencahayaan di tempat dengan keterbatasan cahaya matahari. Berikut penjelasan mengenai alternatif pencahayaan:

Table 1. Alternatif Pencahayaan

Sumber Pencahayaan	Dimensi dan Komponen	kandungan cahaya	Kebutuhan Listrik
Sinar Matahari 	atap anti sinar UV	cahaya panas	-
Lampu LED 	Rangkaian Lampu Fiting lampu Kabel dan steker Adaptor	95 % cahaya 5 % panas	10-18 watt
Lampu Tornado 	Rangkaian Lampu Fiting lampu Kabel dan steker	90 % cahaya 10 % panas	40-50 watt
Lampu Tabung (Tube Lamp) 	Rangkaian Lampu Kabel dan steker	60 % cahaya 40 % panas	40-50 watt
Lampu Bohlam 	Rangkaian lampu Fiting lampu Kabel dan steker	40 % cahaya 60 % panas	100 watt

II.1.4. Jenis-jenis Sistem Hidroponik

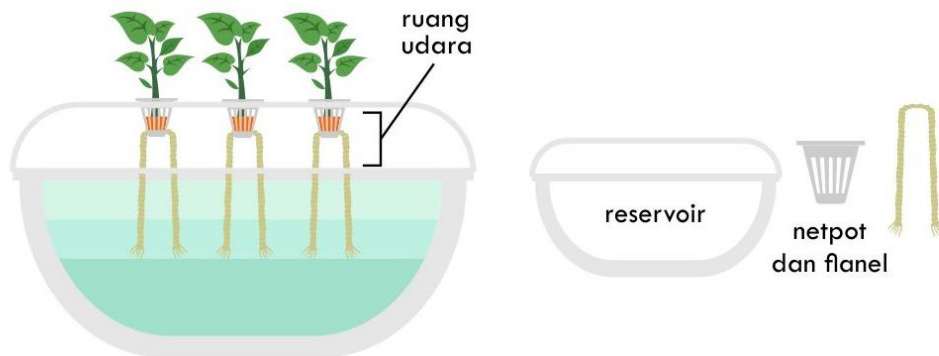
Seiring dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, sistem hidroponik pun mengalami kemajuan dan berbagai pembaruan. Hal tersebut membuat hidroponik tersedia beberapa pilihan sistem. Secara umum, sistem hidroponik dibagi menjadi dua yaitu sistem statis dan sistem alir.



Gambar 27. Jenis-Jenis Sistem Hidroponik
Sumber: penulis

Hidroponik sistem statis (larutan nutrisi tidak bergerak) terdiri dari sistem sumbu (*wick*) dan sistem rakit apung (*deep water culture*). Sedangkan sistem alir terdiri dari sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), DFT (*Deep Flow Technique*), Sistem tetes (*drip*), *Ebb&flow*. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing sistem hidroponik:

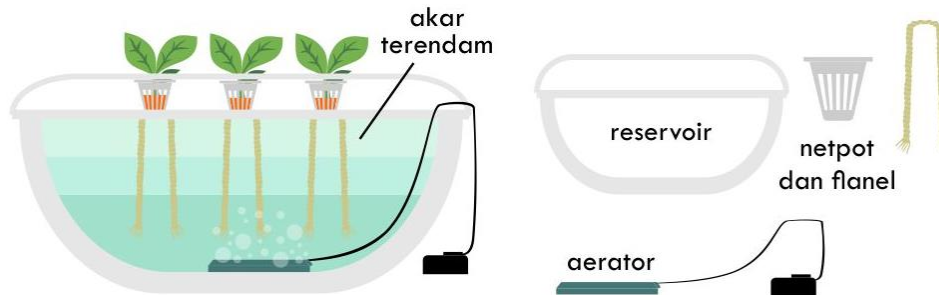
A. Sistem Sumbu (*Wick System*)



Gambar 28. Hidroponik Sistem Sumbu
Sumber: pinterest.com

Wick System termasuk sistem statis atau disebut sistem sumbu yang menggunakan sumbu sebagai media untuk mengalirkan nutrisi dari wadah ke akar dengan memanfaatkan kapilaritas air.

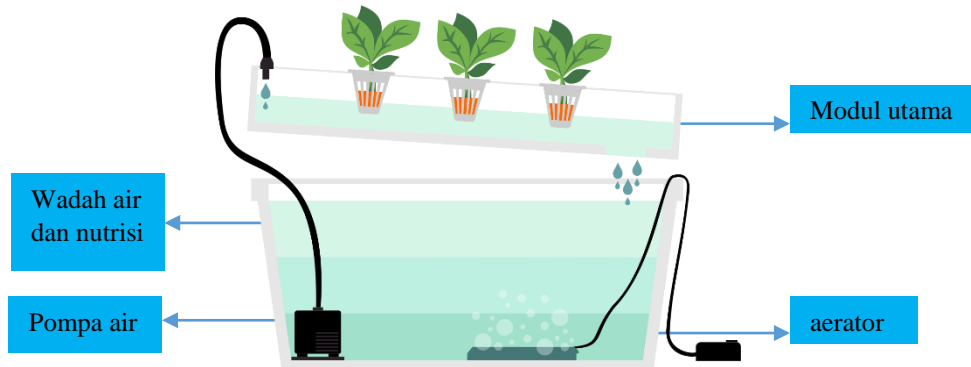
B. Sistem Rakit Apung (Deep Water Culture)



Gambar 29. Hidroponik Sistem Rakit Apung
Sumber: pinterest.com

Disebut dengan sistem rakit apung. Termasuk sistem statis karena air tidak mengalir. Perbedaan dengan sistem sumbu adalah akar tanaman dan media tanam langsung mengenai larutan nutrisi tanpa menggunakan sumbu dan diberi aerator untuk menghasilkan oksigen dalam larutan.

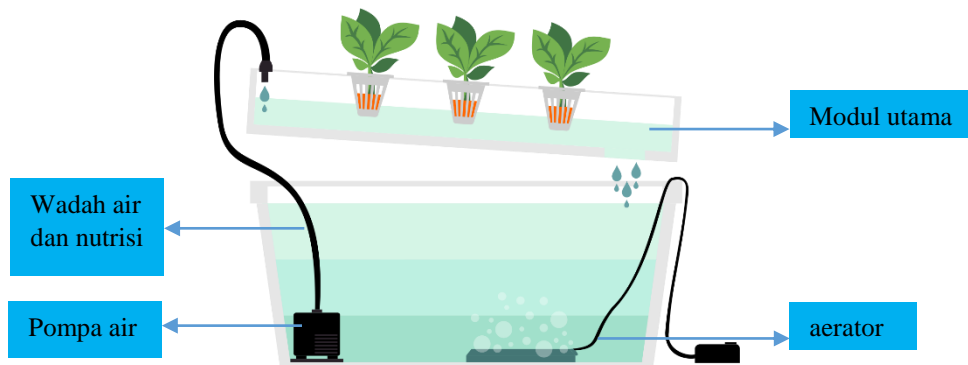
C. Nutri Film Technique (NFT)



Gambar 30. Hidroponik Sistem Nutri Film Technique
Sumber: pinterest.com

Termasuk jenis sistem hidroponik alir. Modul peletakannya miring dengan tinggi kemiringan sepuluh persen dari tinggi modul. Cara kerjanya adalah mengalirkan nutrisi dengan perbedaan kemiringan dua sisi modul setinggi 2-3mm. Siklus air dari reservoir dipompa ke modul yang letaknya paling tinggi, kemudian air mengalir dengan sendirinya ke posisi terendah sehingga air nutrisi kembali ke wadah penampung.

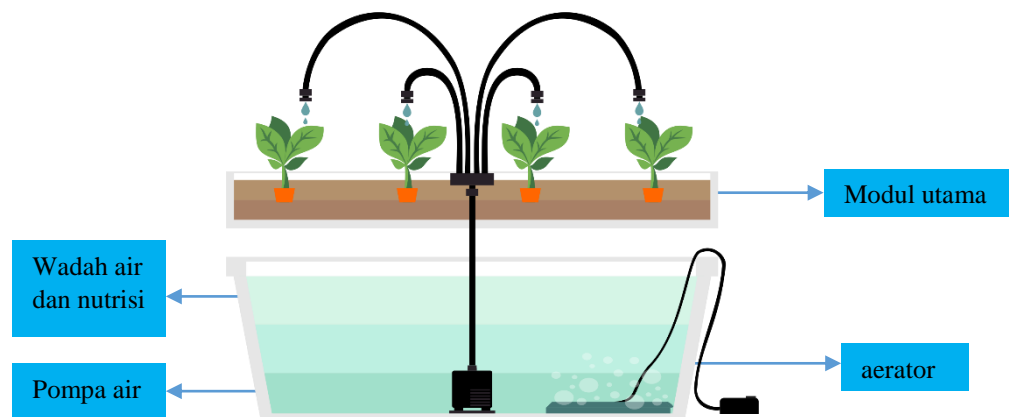
D. Deep Flow Technique (DFT)



Gambar 31. Hidroponik Sistem Deep Flow Technique
Sumber: Pinterest.com

Termasuk jenis sistem hidroponik alir. Peletakan komponen system hidroponik sama seperti system NFT, namun pada system DFT ini, modul utama juga dapat berfungsi sebagai wadah penampung larutan nutrisi. Sehingga ketika tidak ada listrik untuk mengalirkan larutan nutrisi, tanaman masih dapat tercukupi dari larutan nutrisi yang tertampung pada modul utama.

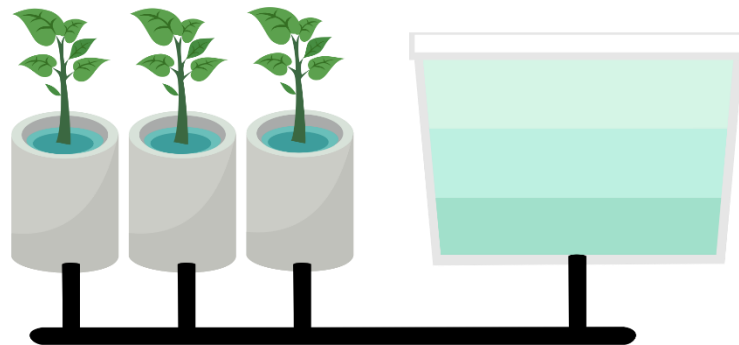
E. *Drip System* (Sistem Tetes)



Gambar 32. Hidroponik Sistem Tetes
Sumber: pinterest.com

Drip System atau disebut dengan sistem tetes termasuk jenis hidroponik sistem alir. Sistem kerjanya adalah air langsung dialirkan ke modul utama menggunakan pipa kapiler, kemudian air akan menetes kembali ke wadah air nutrisi kemudian akan dialirkan kembali ke modul utama dan membuat suatu siklus.




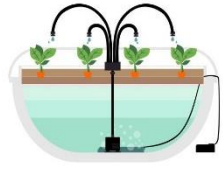
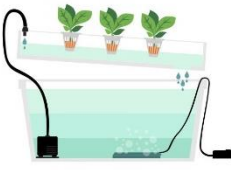
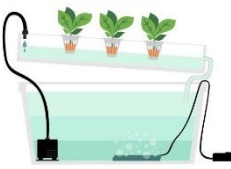
F. Ebb & Flow System



Gambar 33. Hidroponik Sistem Ebb & Flow
Sumber: pinterest.com

Secara prinsip sistem kerja Ebb & Flow system sama seperti sistem tetes (*Drip*) namun air dialirkan secara periodik dalam waktu tertentu menggunakan *timer* otomatis

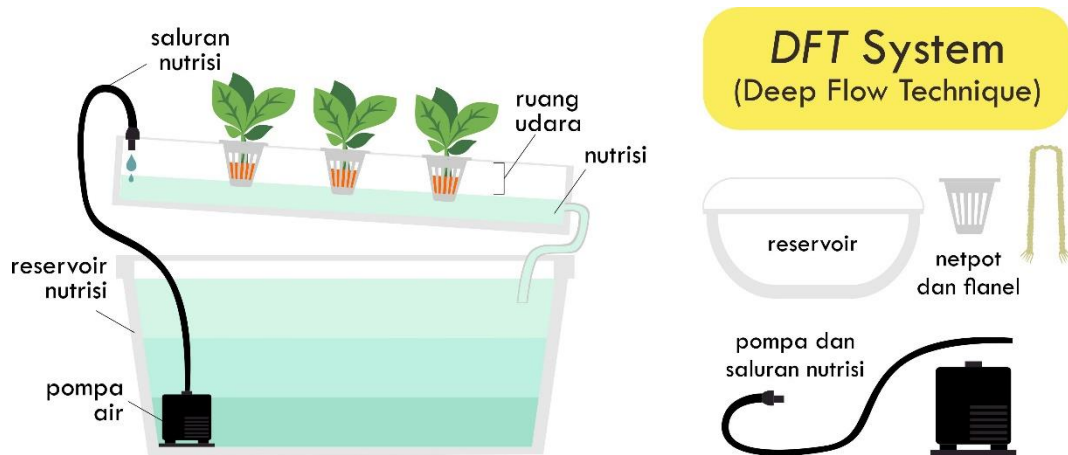
Table 2. Analisis Sistem Hidroponik

Sistem Hidroponik	Media Tanam	Kelebihan	Kekurangan
Wick System (Sistem Sumbu) 	Rockwool	+ Mudah digunakan untuk pemula + Tidak membutuhkan listrik + Bagus untuk tanaman sawi	- Hasil kurang baik untuk tanaman ukuran besar - Kurang efisien dalam penyerapan zat hara - Reservoir dibersihkan secara periodik
Deep Water Culture (Rakit Apung) 	Rockwool	+ Mudah digunakan untuk pemula	- Memerlukan air dan listrik dalam jumlah besar
Ebb and Flow (Pasang Surut) 	Kerikil, Arang Sekam, LECA	+ Mudah digunakan untuk pemula + Nutrisi terpenuhi sesuai waktu yang telah diatur	- Risiko terhadap pompa yang terlalu kuat atau pompa tidak jalan
Drip System (Sistem Irigasi Tetes) 	Arang Sekam, Cocopeat	+ Sirkulasi larutan nutrisi dan udara cukup baik	- Perlu pengecekan pH secara rutin
NFT (Nutrient Film Technique) 	Rockwool	+ Sirkulasi larutan nutrisi dan udara cukup baik + Cocok untuk budidaya tanaman dengan jumlah banyak	- Tanaman rentan mati jika pompa mati atau tidak berfungsi normal
DFT (Deep Flow Technique) 	Rockwool	+ Sirkulasi larutan nutrisi dan udara cukup baik + Cocok untuk budidaya tanaman dengan jumlah banyak	- Nutrisi tidak merata jika pompa tidak segera diperbaiki ketika mati atau rusak

Sistem DFT (Deep Flow Technique) dipilih berdasarkan kemudahan perawatan, ketersediaan nutrisi, serta minat penghobi hidroponik.

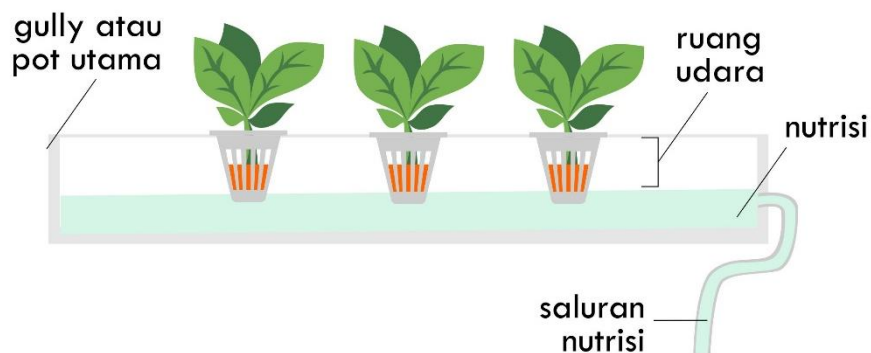
II.1.5 Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)

Berikut merupakan sistem hidroponik yang digunakan dalam membuat desain produk



Gambar 34. Hidroponik DFT (Deep Flow Technique)
Sumber: Penulis

Hidroponik sistem alir DFT (Deep Flow Technique) menggunakan beberapa komponen diantaranya reservoir atau wadah nutrisi, netpot, flannel, pompa, saluran nutrisi, dan gully atau pot utama.





Gambar 35. Gully sistem DFT
Sumber: penulis

Gully atau pot utama pada system DFT dapat menampung nutrisi dengan ketebalan 5cm. Komposisi perbandingan nutrisi dan udara yang disarankan adalah 50:50 agar oksigen untuk akar tanaman mencukupi.

Pompa Nutrisi

Terdapat dua jenis pompa nutrisi yang digunakan untuk berkebun dengan metode hidroponik berdasarkan kapasitas tanam dan kebutuhan volume nutrisi yang dibutuhkan.

Table 3. Jenis-jenis Pompa

	<i>Submersible Pump</i>	<i>Inline Pump</i>
	 <p>Gambar 36. Suubmersible Pump Sumber:https://university.upstartfarmers.com/blog/choose-hydroponic-pump-sized-horsepower</p>	 <p>Gambar 37. Inline Pump Sumber:https://university.upstartfarmers.com/blog/choose-hydroponic-pump-sized-horsepower</p>
Peletakan	Didalam air	Diluar air
Kapasitas	GPH<1200	GPH>1200
Penggunaan	Skala penghobi hidroponik	Skala pebisnis hidroponik

Untuk mengetahui jenis pompa yang digunakan pada sistem hidroponik yaitu dengan cara mengetahui kapasitas volume nutrisi dan mengetahui ketinggian modul hidroponik. Jenis *submersible pump* digunakan untuk metode hidroponik sistem alir skala penghobi dengan kapasitas kurang dari 1000 tanaman.

II.1.6. Jenis-jenis Tanaman

Budi daya tanaman tanpa tanah ini memerlukan wadah untuk media tanam yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran jenis tanamannya karena karakteristik tumbuh tanaman berbeda. Ada yang merambat, tumbuh vertikal, dan tumbuh melebar ke samping. Namun, tidak semua jenis tanaman dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik. Tanaman yang memerlukan banyak air untuk pertumbuhan atau yang habitat aslinya adalah air kurang cocok jika ditanam dengan teknik hidroponik. Lama masa panen tanaman juga dapat memengaruhi desain wadah atau modul hidroponik. Masa panen tiap tanaman juga dipengaruhi oleh prinsip-prinsip penting hidroponik seperti air, nutrisi, udara, dan temperatur. Berikut adalah tabel perkiraan umur mulai panen beberapa jenis sayuran yang dapat ditanam menggunakan sistem hidroponik:





Nama Sayur	Umur Mulai Panen (bulan)	Nama Sayur	Umur Mulai Panen (bulan)
Bayam	1-1,5	Sawi sendok	1,5
Kangkung	2	Sawi bakso	2
Selada	1,5	Sawi Slobor	3
Lettuce	2,5	Seledri	2

Table 4. Perkiraan Umur Mulai Panen Beberapa Jenis Sayuran (Widyawati, 2009).

Menurut survey, jenis sayur daun yang banyak diminati oleh penghobi dan konsumen hidroponik adalah sawi-sawian dan selada.

Dalam menanam benih tanaman ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan agar tanaman tumbuh optimal. Faktor penting tersebut diantaranya adalah cara menanam benih (ditanam tunggal atau berkoloni), pH dan TDS (kepekatan larutan nutrisi pada reservoir). Cara panen tanaman juga berbeda berdasarkan jenisnya. Berikut merupakan tabel jenis-jenis tanaman beserta faktor penting yang perlu diperhatikan:



Table 5. Jenis-jenis tanaman


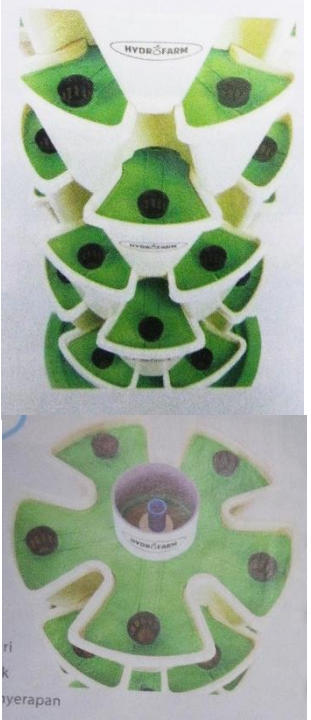
Jenis-Jenis Tanaman	Masa Panen	Penanaman		Cara Panen	pH	PPM/ TDS
		Tunggal	Koloni			
Kangkung 	20-25 hari dari pembenihan. Ciri: daun dewasa hijau tua, melebar terbuka bentuk segitiga.	-	v	Memangkas batang dan daun yang masih muda. Panen selanjutnya setelah tumbuh tunas baru	6	700 - 1120
Bayam 	20-25 hari dari pembenihan. Ciri: daun dewasa merekah sempurna, panjang daun dewasa 10-15 cm.	-	v	Langsung dicabut beserta akar	6	700 - 1120
Sawi 	22-30 hari dari pembenihan. Daun sawi sendok dewasa oval lebar, tangkai daun hijau cerah, relatif pendek	v	v	Mencabut atau memotong bagian batang	6	560 - 840
Kale 	22-30 hari dari pembenihan. Ciri: Daun dewasa oval lebar, tangkai daun hijau cerah, relatif pendek	v	-	Langsung dicabut beserta akar	6	560 - 840
Selada 	30-40 hari dari pembenihan. Ciri: daun dewasa hijau cerah, lebar, bergelombang.	v	-	Mencabut atau memotong bagian batang	6	560-840

Pemilihan jenis sayur daun yang ditanam dalam modul hidroponik sebaiknya memiliki kriteria pH dan PPM yang rentang ukurannya tidak jauh berbeda seperti jenis sayur sawi dan selada dengan pH 6 dan PPM 560-840.

II.1.7 Desain Eksisting Berdasarkan Jenis Sistem Alir Hidroponik

Table 6. Sistem Alir

No.	Gambar	Jumlah Lubang Netpot	Indikator Volume Nutrisi	Indikator Pompa Berfungsi	Penyinaran	Harga
1.	 <p>Gambar 38. NFT Sumber: penulis</p>	49	Volume dilihat dengan membuka wadah penampung	Melihat aliran air yang keluar melalui selang	kurang merata karena terdiri dari 3 tingkat	1.500.000
2.	 <p>Gambar 39. NFT vertikal Sumber: penulis</p>	20	Volume dilihat dengan membuka wadah penampung . Namun tiang modul utama harus ikut dipindah	Melihat aliran air dengan mebuka penutup di bagian atas modul	kurang merata karena disusun vertikal	750.000

No.	Gambar	Jumlah Lubang Netpot	Indikator Volume Nutrisi	Indikator Pompa Berfungsi	Penyinaran	Harga
3.	 <p>Gambar 40. NFT Stacking Sumber: brosur iklan</p>	20	Volume dilihat dengan membuka wadah penampung . Namun tiang modul utama harus ikut dipindah	Melihat aliran air yang terbuka dari atas modul	Kurang merata karena disusun vertikal	1.000.000
4.	 <p>Gambar 41. NFT stacking Sumber: majalah trubus</p>	20	Volume dilihat dengan membuka wadah penampung . Namun tiang modul utama harus ikut dipindah	Melihat aliran air yang terbuka dari atas modul	kurang merata karena disusun vertikal	2.900.000

II.2. Peletakan sarana berkebun hidroponik

- A. Peletakan sarana berkebun hidroponik berada di balkon lantai 2 rumah hunian. Ketersediaan tempat 3 x 5 meter. Rumah hunian menghadap Selatan dengan dibatasi tembok tinggi di bagian barat, sehingga tanaman hidroponik mendapat sinar matahari pagi hingga siang.



Gambar 42. Peletakan di balkon
Sumber: penulis

- B. Peletakan sarana berkebun hidroponik di dinding samping rumah bagian luar dekat jalan umum. Ketersediaan lahan 1 x 5 meter. Rumah hunian menghadap ke barat, tanaman hidroponik mendapat sinar matahari siang hingga sore.



Gambar 43. Peletakan di dinding
Sumber: penulis

- C. Peletakan sarana berkebun hidroponik di halaman depan rumah yang tidak ada pagarnya. Ketersediaan tempat 5x1,5 meter. Rumah hunian menghadap ke selatan sehingga tanaman hidroponik mendapat penyinaran sepanjang hari.



Gambar 44. Peletakan di halaman
Sumber: penulis

Dari beberapa peletakan sarana berkebun hidroponik oleh penghobi, tempat paling sesuai adalah di bagian halaman rumah yang terkena sinar matahari langsung. Hunian yang menghadap arah timur lebih disarankan karena terkena sinar matahari pagi pada jam 8 hingga 12 siang.

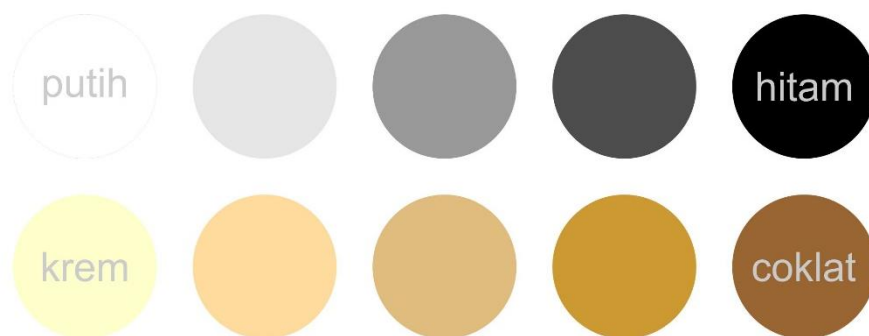
II.3 Skema Warna

Serangga yang bisa menjadi hama tanaman paling menyukai warna cerah dan kontras. Warna hijau ketika dilihat oleh serangga menjadi warna kuning dan biru secara terpisah. Serangga yang tertarik dengan warna hijau adalah hama daun. Dan ada juga serangga yang tertarik dengan ultraviolet yang terlihat warna merah dan biru oleh serangga, biasanya adalah hama serangga jenis lebah.



Gambar 45. Warna yang disukai serangga
Sumber: Penulis

Karena itu, produk hidroponik menggunakan warna netral untuk meminimalisir datangnya hama serangga. Warna netral diantaranya adalah hitam, putih, abu, krem, dan coklat.

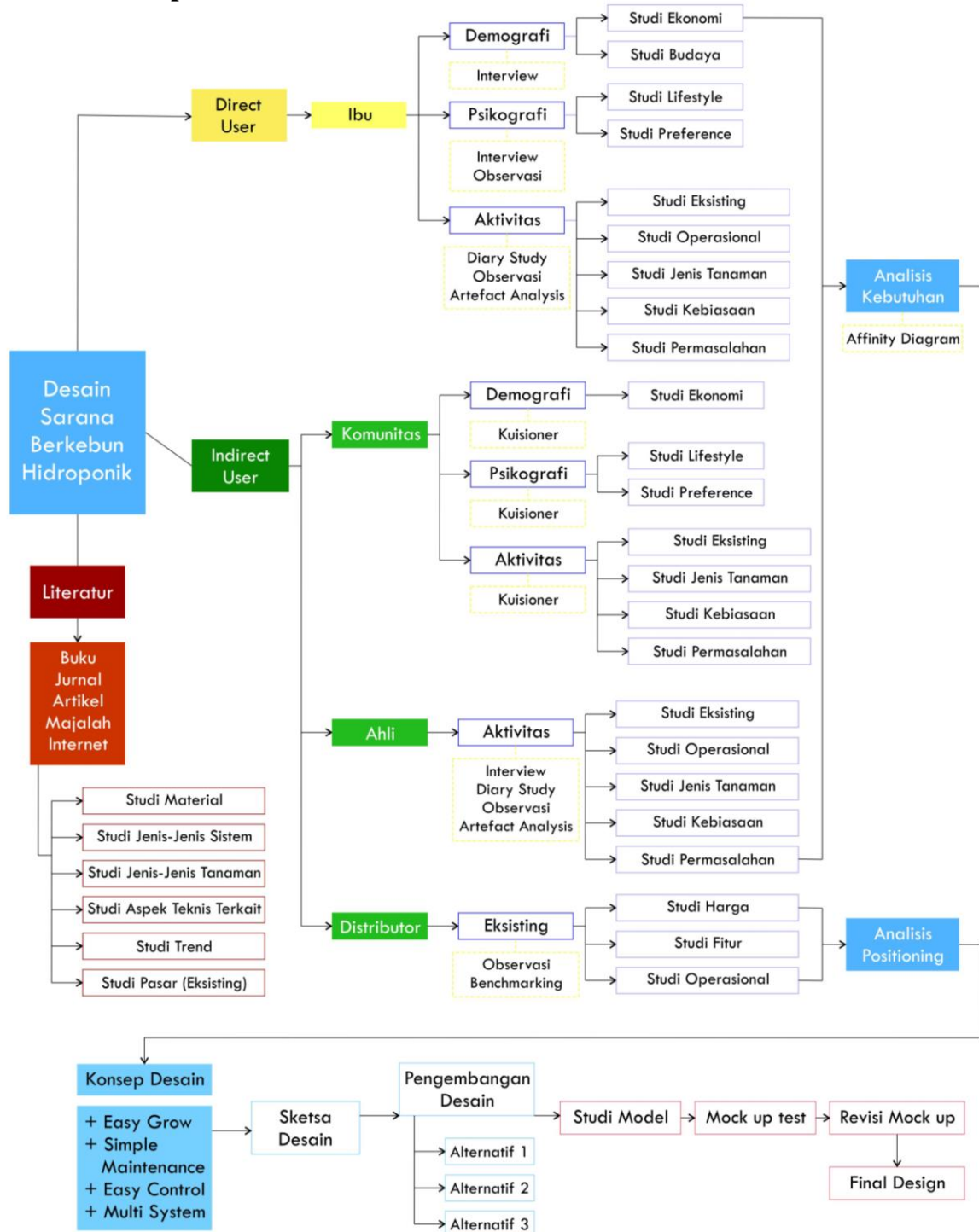


Gambar 46. Warna Netral
Sumber: penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III KERANGKA ANALISIS DAN METODOLOGI

III.1 Skema penelitian



Gambar 47. Skema Penelitian

Sumber: Sandria, 2015

Penelitian dilakukan pada pengguna hidroponik (*direct user*) dan pihak terkait (*indirect user*) diantaranya ahli, komunitas, dan distributor hidroponik. Metode penelitian yang dilakukan adalah: interview, laddering, artefact analysis, kuisioner, dan observasi langsung. Data yang diperlukan adalah demografi, psikografi, kebiasaan, kesukaan, permasalahan, dan eksisting produk.

Dilengkapi dengan data sekunder dari berbagai literatur seperti jurnal, buku, majalah, dan internet kemudian dikelompokkan berdasar kategori tertentu menggunakan *affinity diagram*. Hasil *affinity diagram* diolah menjadi kebutuhan pengguna. Hasil kebutuhan tersebut diolah lagi menjadi konsep desain. Konsep desain yang didapatkan diantaranya: *easy grow*, *easy maintenance*, *auto-control*, *multisystem*.

Dari konsep tersebut dibuat beberapa alternatif desain dengan metode sketsa ide dan pembuatan *prototype*. Prototip yang telah dibuat kemudian diuji operasionalnya kemudian kekurangan yang ada diperbaiki.

III.2 Metode Pengumpulan Data

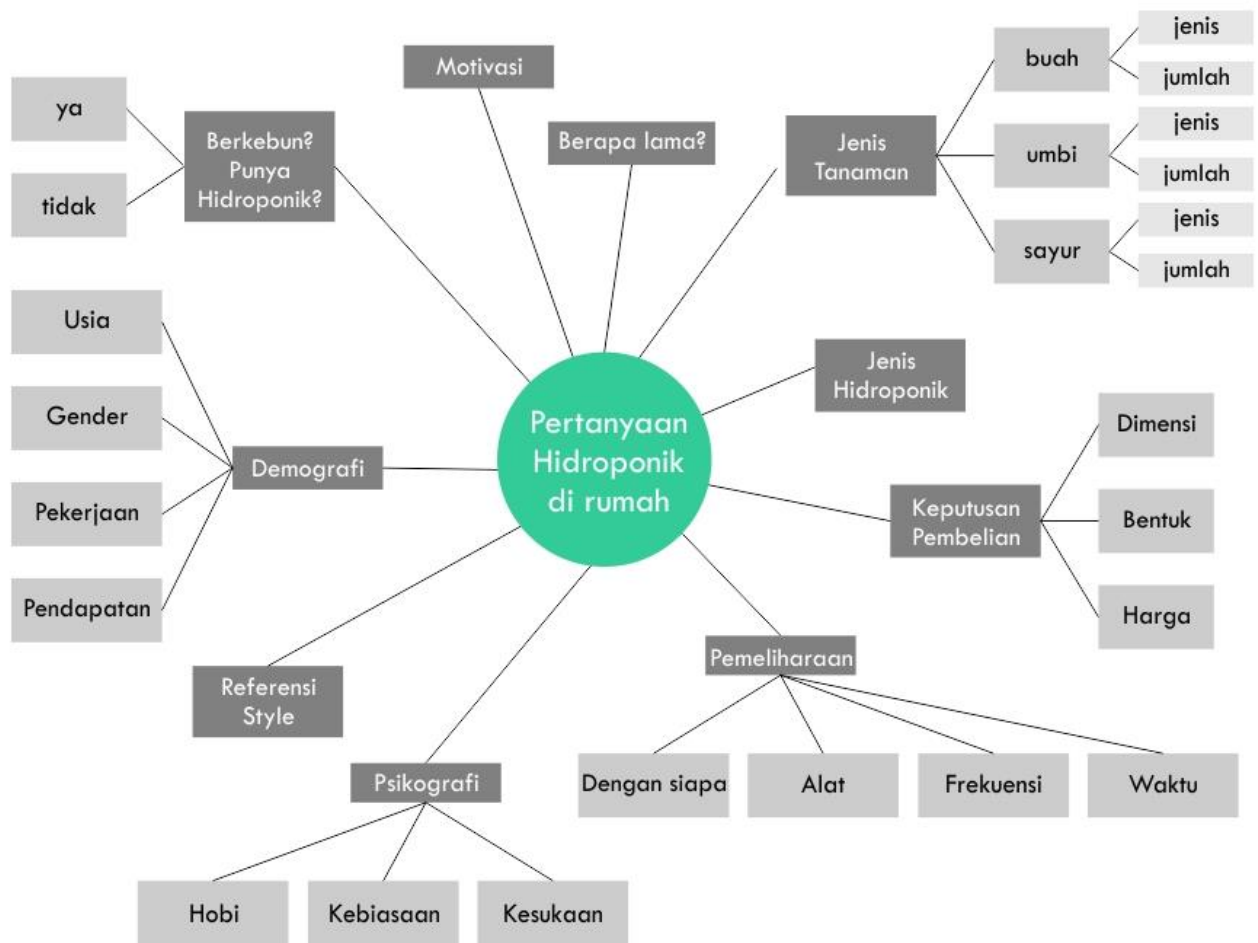
Dalam proses penelitian desain diperlukan data mengenai objek perancangan. Ada beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan, diantaranya: Interview, Laddering, diary studi. Berikut penjelasan mengenai metode pengumpulan data yang telah dilakukan:

III.2.1 Data Primer

A. Interview and Laddering

Merupakan salah satu metode penelitian di buku *Universal Methods of Design* oleh Bella Martin dan Bruce Hannington. Interview dan laddering adalah bertanya secara terkonsep pada narasumber yang memiliki pengalaman terhadap produk yang diteliti.

Sebelum melakukan interview, diperlukan untuk membuat konsep pertanyaan yang ditujukan kepada user atau pemilik modul hidroponik. Berikut adalah peta pemikiran mengenai rancangan pertanyaan kepada pemilik modul hidroponik:



Gambar 48. Peta Pikiran Daftar Pertanyaan
Sumber: Sandria, 2015

Gambar menunjukkan pertanyaan dan data yang dibutuhkan yaitu: jenis tanaman yang dimiliki, jenis sistem yang digunakan, cara pemeliharaan, psikografi, demografi, motivasi, hobi, dan aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Interview dilakukan pada beberapa orang pemilik sarana berkebun hidroponik. Berikut adalah subyek yang menjadi narasumber observasi interview dan ladderling oleh penulis:

1. Nama : Ibu Lala
Alamat : Kavling sambilulu RW 3/RW 1
Waktu pelaksanaan wawancara : 18 Oktober 2015

2. Nama : Ibu Putri
Alamat : Jambangan 2 A Surabaya
Waktu pelaksanaan wawancara : 6 Oktober 2015
3. Nama : Pak Roy
Alamat : Jambangan Surabaya
Waktu pelaksanaan wawancara : 6 Oktober 2015
4. Nama : Ibu Devi
Alamat : Manyar Kertoarjo Surabaya
Waktu pelaksanaan wawancara : 15 Februari 2017

B. Diary Studies

Diary studies dilakukan dengan cara memberi buku diari kepada subyek observasi (Martin dan Hannington, 2012). *Diary Studies* bertujuan untuk mengetahui pikiran, perasaan, dan kebiasaan subyek observasi, juga untuk mengetahui kegiatan sehari-hari yang dilakukan. *Diary studies* diberikan pada subyek observasi yang juga sebagai obyek *interview and laddering*. Masing-masing partisipan mengisi diari ini selama 7 hari. Terdapat kolom ‘hal menarik’ yang dapat diisi dengan hal menyenangkan dan menyedihkan, juga diberi stiker emotikon.

Berikut adalah format *Diary Studies* yang diberikan pada subyek observasi:

Gambar 49. Format Halaman sampul dan identitas Diary Studies
Sumber: Penulis

Day contoh			
tanggal : 3 oktober 2015			
No.	Aktivitas dengan tanaman	Pelengkapan	waktu
1	menambah nutrisi	pipa, wadah, pengaduk, air, nutrisi AB plus	08.00
2	menyalakan pompa	pompa	10.00
3	wadah, gunting	15.00	

Day 1			
tanggal :			
No.	Aktivitas dengan tanaman	Pelengkapan	waktu

Day contoh	
tanggal : 3 oktober 2015	
hal yang menarik hari ini :  PANEN sore ini lumayan banyak, ada sekitar satu lusin sayur kangkung 2 kg Pompa mati, butuh diservis 	

Day 1	
tanggal :	

Gambar 50. Format Halaman isi *Diary Studies*
Sumber: Penulis

C. Artefact Analysis

Artefact Analysis dilakukan dengan cara mengidentifikasi obyek desain (Martin dan Hannington, 2012) yaitu modul hidroponik yang telah dimiliki oleh subyek observasi. Tujuan metode *artefact analysis* ini adalah untuk mengetahui daya beli subyek observasi, fitur modul hidroponik yang dimiliki, dan aktivitas pemilik modul hidroponik, khususnya saat menggunakan atau saat mengoperasikan modul hidroponik, juga untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh pengguna modul hidroponik.

D. Benchmarking

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi produk yang sudah ada di pasar. Identifikasi meliputi merk, sistem, fitur produk, harga. Bertujuan untuk mengetahui posisi produk yang akan dirancang oleh penulis terhadap studi pasar.



Gambar 51. *Benchmarking* instalasi hidroponik
Sumber: Penulis

Pengumpulan data dilakukan di Puspa Agro Surabaya, Kebun Sayur Surabaya, toko Galaxy Mall Surabaya, dan Pameran di Ciputra World Surabaya.

E. Kuisisioner Komunitas Hidroponik

Kuisisioner berisi pertanyaan mengenai demografi, psikografi, dan saran. Tujuannya adalah untuk mengetahui minat masyarakat terutama bagi pemula terhadap hidroponik juga untuk mengetahui keinginan para pemula hidroponik.



Gambar 52. Kuisisioner hidroponik
Sumber: Penulis

Kuisisioner dilakukan keada peserta pelatihan hidroponik yang diadakan di D'Tekape Cafe MERR Surabaya pada tanggal 24 Oktober 2015 dan pada gathering Komunitas Hidroponik Surabaya 24 November 2015.

III.2.2 Data Sekunder

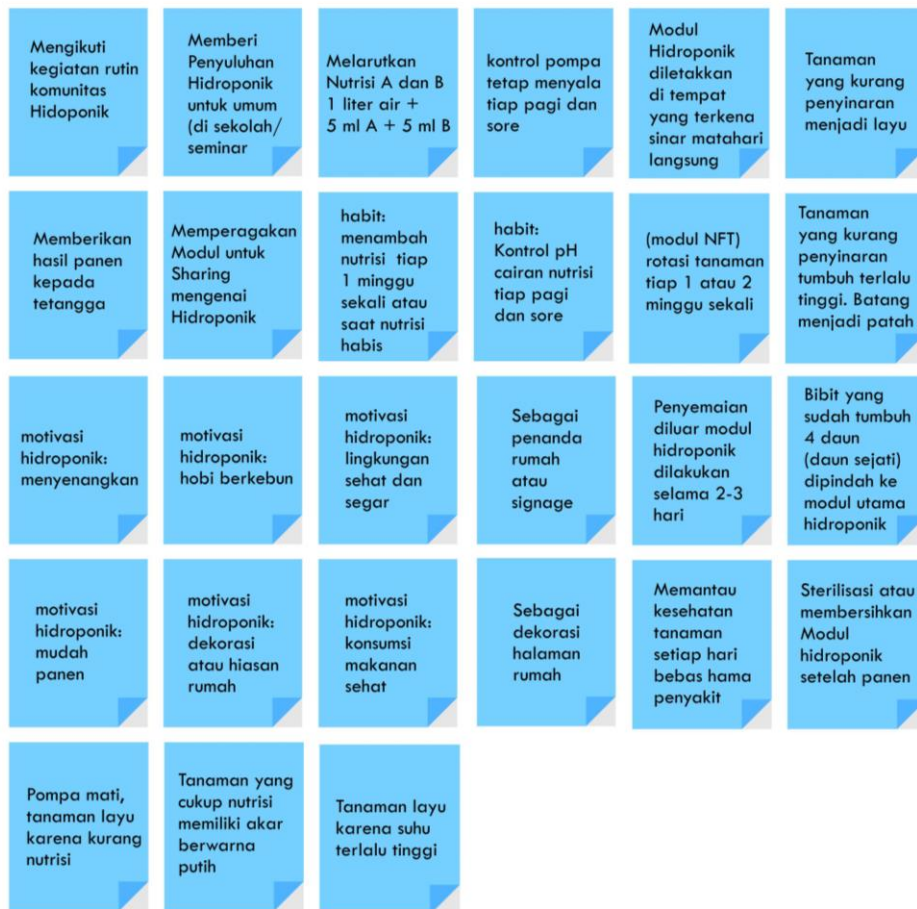
Data sekunder merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dengan mengambil atau mencari data melalui berbagai literatur diantaranya buku, jurnal, artikel, majalah, dan internet yang sesuai dengan obyek penelitian dan dapat mendukung proses desain.

Data sekunder didapat dari beberapa sumber, diantaranya : Buku *How to Hydroponics* oleh Keith Roberto, Jurnal *Budidaya Tanaman dengan Sistem Hidroponik* oleh Rini Rosliani dan Nani Sumarni, *Urban Farming – Gaya Bertani Spesifik Kota* oleh Widyawati N, Majalah *Trubus*, dan beberapa situs website.

Pengumpulan data sekunder bertujuan untuk memperoleh informasi sebagai data pendukung dalam proses desain. Data yang didapat diantaranya adalah prinsip utama hidroponik, jenis-jenis sistem hidroponik (untuk mengetahui teknik dasar hidroponik), jenis-jenis dan karakteristik tanaman (untuk mengetahui lama penggunaan modul hidroponik dan material yang cocok bagi pertumbuhan tanaman).

III.3 Affinity Diagram

Affinity Diagram dilakukan dengan cara menuliskan permasalahan atau hal penting yang didapat dari hasil *interview*, *laddering*, *diary studies*, kuisisioner, dan data sekunder. Masing-masing poin kegiatan atau permasalahan dituliskan pada satu *sticky notes*, kemudian catatan *sticky notes* tersebut dikelompokkan menjadi beberapa golongan atau *keyword* tertentu (Martin dan Hannington, 2012). Tujuan metode *affinity diagram* ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan (*needs*) yang juga dapat menjadi solusi permasalahan yang dihadapi para pengguna modul hidroponik.



Gambar 53. Affinity Diagram

Sumber: Penulis

Permasalahan dapat dibedakan menjadi permasalahan produk yang dimiliki pengguna dan permasalahan yang ditimbulkan saat melakukan aktivitas hidroponik, diantaranya adalah saat control nutrisi dan cahaya sehari-hari, servis pompa ketika ada kerusakan, rehabilitasi atau sterilisasi perlengkapan berkebun hidroponik.

BAB IV STUDI DAN ANALISIS

IV.1 Analisis Pasar

Analisis pasar dapat diperoleh dari artefact analysis yang dilakukan pada pemilik modul hidroponik dan didapat dari beberapa distributor. Dari analisis pasar yang dilakukan dapat diperoleh *Segmenting, Targeting, Positioning*

IV.1.1 Analisis Pengguna

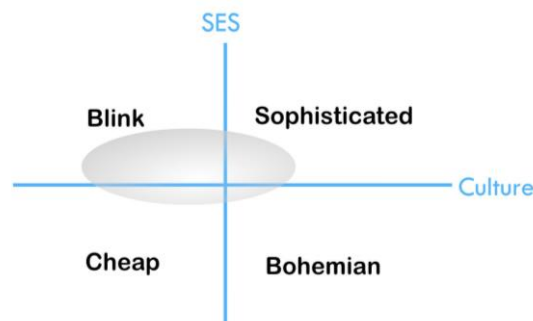
Dari hasil observasi kepada *Direct User* yang merupakan Ibu dengan usia 25-60 tahun, didapatkan kesimpulan persona atau calon target pengguna sebagai berikut:

A. Demografi

- a. Nama : Lysa Diana
- b. TTL : 27 Mei 1980
- c. Alamat : Perumahan Manyar Kertoarjo V no.11 Surabaya
- d. Anak : 2 perempuan, 1 laki-laki (10 tahun, 8 tahun, dan 13 tahun)
- e. Suami : Penghasilan >7 juta perbulan
- f. Transportasi yang dimiliki adalah 1 mobil innova dan 1 sepeda motor
- g. Dimensi halaman rumah : 6 x 4 meter (rumah tipe 45)

B. Socio Economic Status (Status Ekonomi Sosial)

- a. Tergabung dalam Komunitas Hidroponik
- b. Aktif mengikuti kegiatan komunitas yang diadakan setiap bulan
- c. Lulusan Sarjana
- d. Suka berbagi hasil panen berkebun kepada tetangga



Gambar 54. Kuadran Persona Pengguna
Sumber: penulis

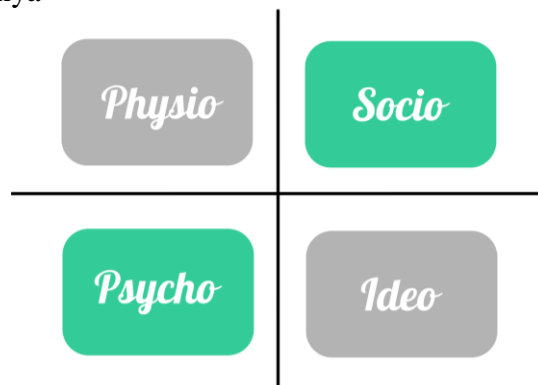
C. Lifestyle

Table 7. AIO

<i>Activity</i>	<i>Interest</i>	<i>Occupation</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Memasak • Berbelanja ke pasar • Berkebun • Gathering Komunitas • Aktif media sosial • Mengantar dan menjemput anak sekolah • Bersosialisasi dengan tetangga 	<ul style="list-style-type: none"> • Berkebun dan Hidroponik • Fashion • Memasak makanan sayur-sayuran • Aktif memposting foto terbaru perkembangan hidroponik yang dimiliki 	Ibu Rumah Tangga

D. Four Pleasures

Merupakan keinginan, dan kebutuhan pengguna modul hidroponik terhadap produk yang dimilikinya



Gambar 55. *Four Pleasures*
Sumber: penulis

Table 8. Four Pleasures

Phisio	Bentuk modul tidak lancip Tinggi modul hidroponik mudah dijangkau oleh anak saat panen Ketika panen netpot mudah diambil dari modul
--------	---

Psycho	Modul hidroponik dapat ditinggal bepergian beberapa hari Minim perawatan Mudah dibersihkan Kelistrikan modul aman, tidak menyebabkan korsleting
Socio	Modul bisa menjadi hiasan atau tanda (signage) hunian Sesuai dengan style eksterior rumah
Ideo	Naturalis <i>Healthy Lifestyle</i> Feminin

Kesimpulan Persona

Dari persona tersebut dapat diketahui daya beli konsumen terhadap produk modul hidroponik sehingga dapat digunakan untuk menentukan harga. Selain itu juga dapat diketahui tentang status sosial ekonomi user yang merupakan golongan *Blink-Sophisticated* atau status ekonomi sosial yang tinggi.

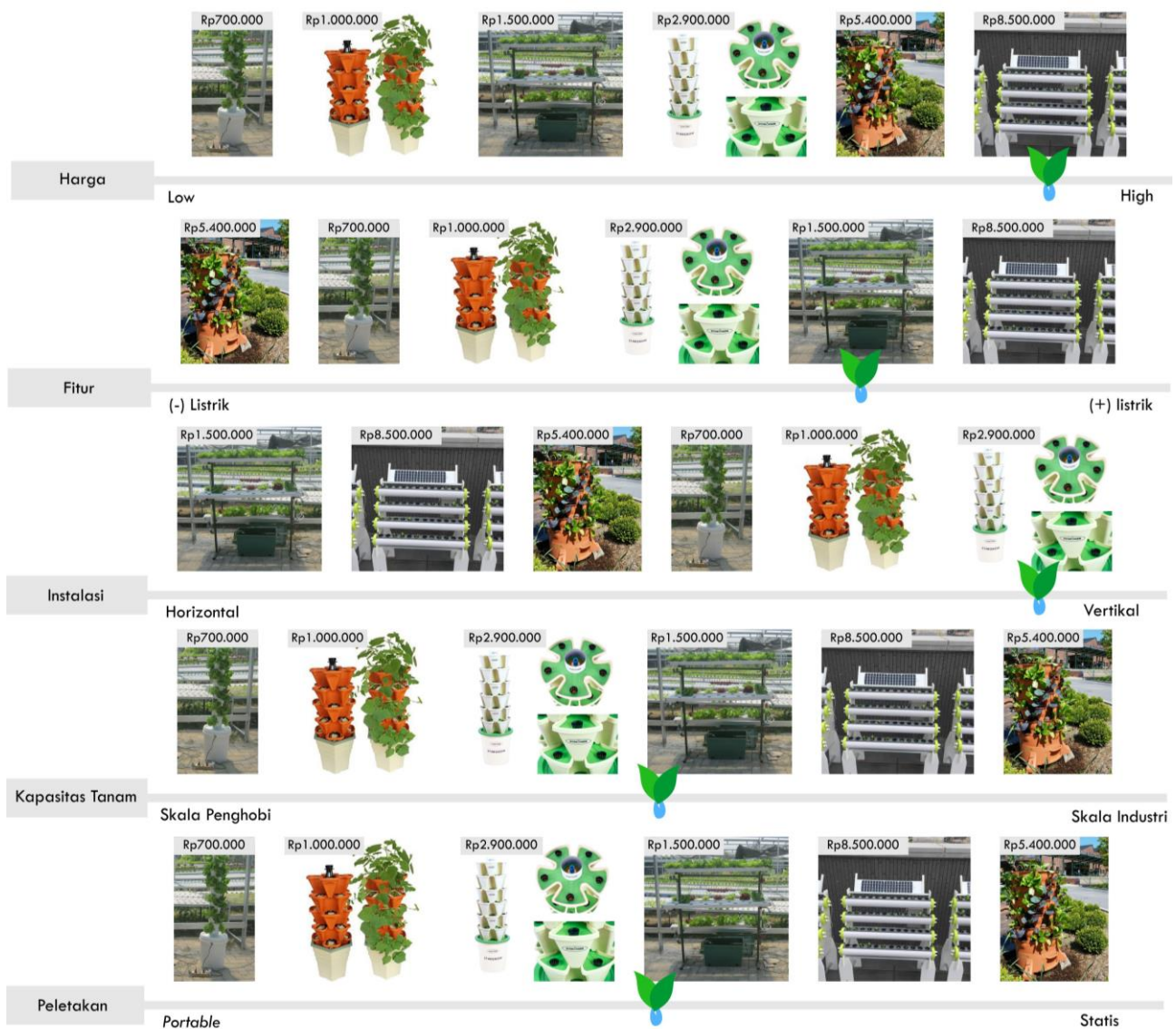
Dengan mengetahui luasan rumah dan halaman yang dimiliki pengguna, dapat menentukan ukuran modul hidroponik yang sesuai dengan tata ruang di halaman atau taman pengguna. Pengguna merupakan orang yang peduli terhadap penataan ruang di rumah dengan memadu-padankan aksesoris atau perabotan yang ada pada interior dan eksterior rumah. Dari tabel '*four pleasures*' didapatkan data mengenai kriteria modul hidroponik yang diinginkan oleh pengguna.

IV.1.2 Analisis Pasar

Dari studi jenis-jenis produk eksisting pada bab 2 yang terdiri dari beberapa brand produk diantaranya Greenamic, Igrowen, Power Plant, Kebun Hidroponik Surabaya, Komunitas Hidroponik Surabaya, dan Trubus, kemudian produk-produk tersebut dikelompokkan dan diurutkan dalam beberapa kategori. Kategori yang dipilih diantaranya berdasarkan:

- Harga. Diurutkan dari terendah hingga tertinggi.
- Fitur. Diurutkan berdasar kebutuhan energi listrik.
- Instalasi. Diurutkan berdasar penyusunan horizontal atau vertikal.
- Kapasitas tanam. Diurutkan berdasar jumlah lubang tanam yang dapat digunakan untuk menanam.
- Peletakan. diurutkan berdasar kemampuan produk untuk dapat dipindahkan.

berikut merupakan *positioning* produk yang didesain diantara produk eksisting atau produk yang telah ada di pasaran:




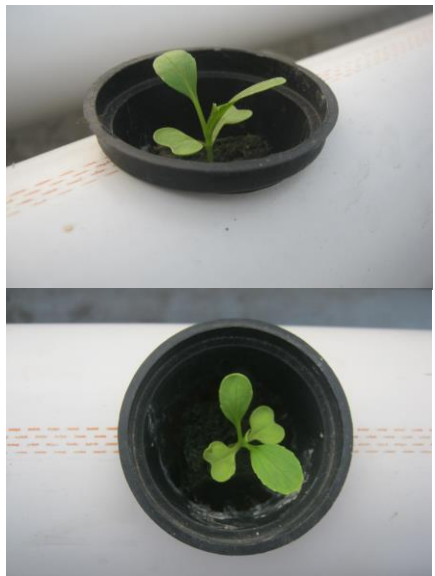
Gambar 56. *Positioning* Produk
Sumber: penulis



IV.2 Analisis Aktivitas



IV.2.1 Aktivitas hidroponik

Berikut adalah urutan aktivitas secara umum yang dilakukan saat berkebun menggunakan metode hidroponik

Table 9. Aktivitas Hidroponik

No.	Gambar	Deskripsi Kegiatan	Perlengkapan	Potensi Desain
1.	 <p>Gambar 57. Aktivitas Semai Sumber: penulis</p>	<p>Penyemaian bibit tanaman di wadah.</p> <p>Wadah yang digunakan terpisah dari modul utama.</p>	Wadah semai	Membuat wadah semai yang dapat langsung dijadikan modul utama
2.	 <p>Gambar 58.Pindah Tanam Sumber: penulis</p>	<p>Pindah tanam.</p> <p>Pemindahan bibit yang sudah tumbuh 4 daun beserta media tanamnya.</p> <p>Dipindah dari wadah penyemaian ke netpot.</p> <p>Kemudian netpot diletakkan pada modul hidroponik.</p>	<p>1.Netpot</p> <p>2.Bibit yang siap semai</p>	Membuat desain netpot yang mudah dibawa dan dipindah

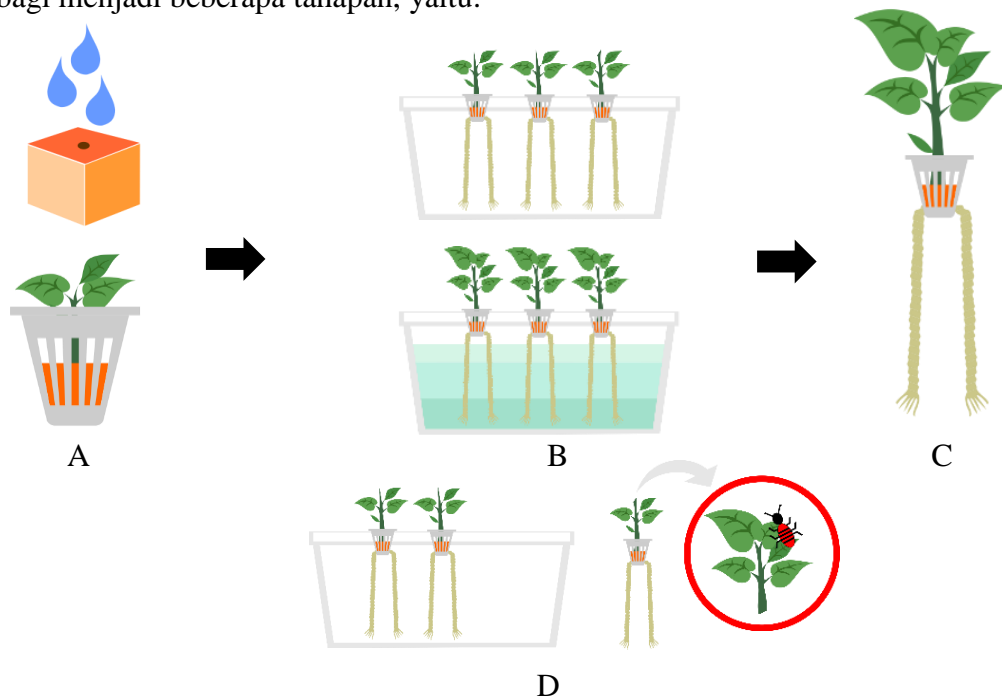
No.	Gambar	Deskripsi Kegiatan	Perlengkapan	Potensi Desain
3.	 <p data-bbox="204 992 587 1055">Gambar 59. Aktivitas Sistem NFT Sumber: penulis</p>	Kontrol pompa, pengisian larutan nutrisi, kontrol pH dan volume nutrisi.	Modul Hidroponik, pH meter, ppm meter	Membuat desain modul yang volume nutrisi, kerja pompa, dan pH mudah dipantau
6.	 <p data-bbox="204 1435 587 1507">Gambar 60. Aktivitas servis pompa Sumber: penulis</p>	pengecekan rutin terhadap pompa.	Pompa air	Membuat desain penyangga modul agar pompa dapat diambil dengan lebih mudah

No.	Gambar	Deskripsi Kegiatan	Perlengkapan	Potensi Desain
7.	 <p data-bbox="312 992 616 1043"><i>Gambar 61. Aktivitas Panen</i> Sumber: penulis</p>	Panen	Hasil panen, Netpot	Membuat desain netpot holder agar tanaman dapat diambil dengan mudah.
8.	 <p data-bbox="296 1845 632 1906"><i>Gambar 62. Aktivitas Sterilisasi</i> Sumber: penulis</p>	Sterilisasi atau pembersihan modul utama	Modul hidroponik	Membuat desain modul yang mudah dibersihkan

Kesimpulan Analisis Aktivitas

Secara umum aktivitas hidroponik terdiri dari proses penyemaian, perawatan, dan sterilisasi atau pembersihan modul. Peluang desain untuk mendukung aktivitas hidroponik yaitu membuat alat bantu penyemaian yang sekaligus dapat menjadi modul utama agar praktis dan tidak membutuhkan peralatan tambahan. Dibutuhkan juga desain sarana hidroponik yang dapat memudahkan dalam mengontrol pencahayaan dan nutrisi.

Aktivitas bercocok tanam dengan sistem hidroponik yang dilakukan dapat dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

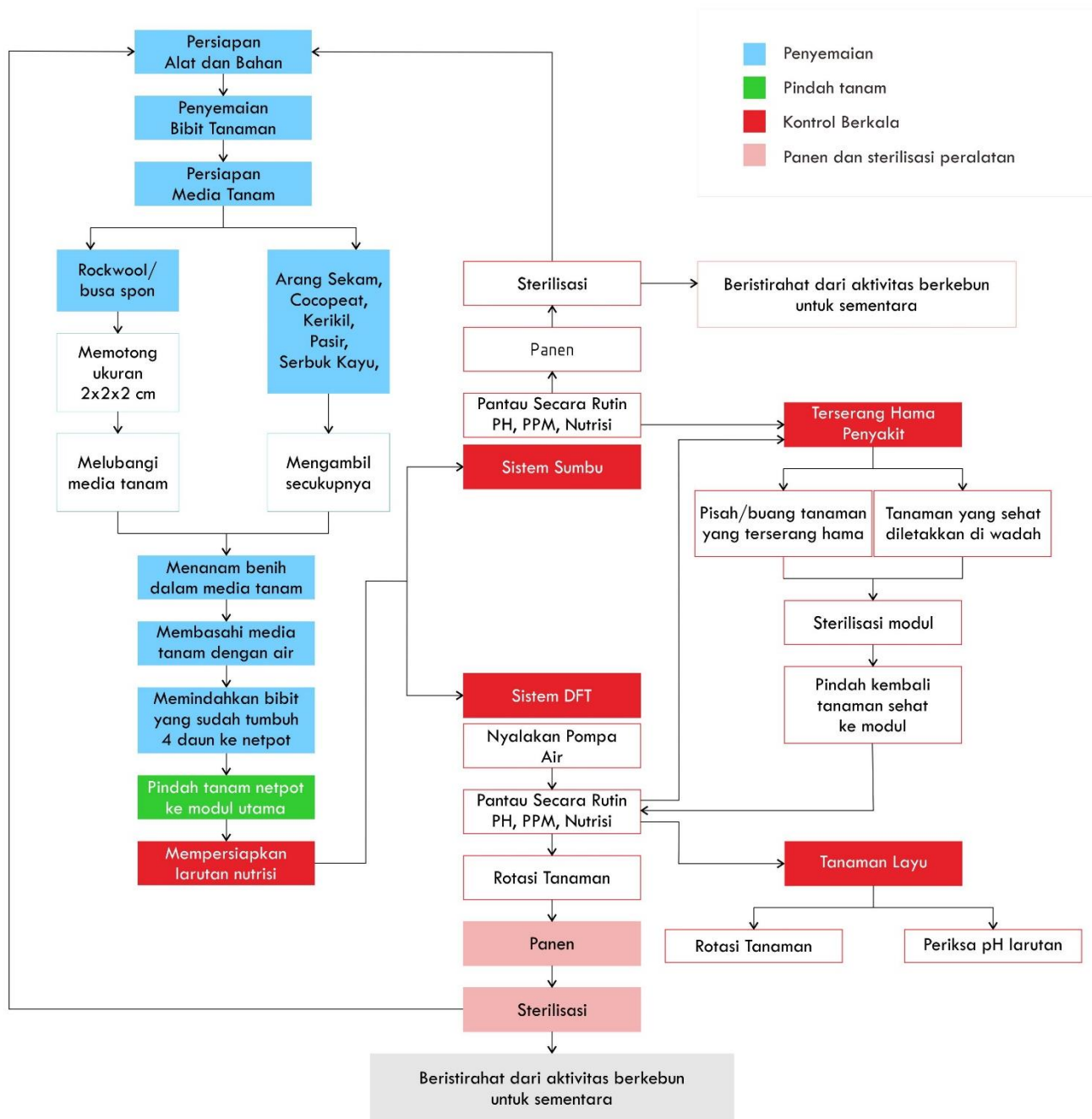


Gambar 63. Tahapan Aktivitas Hidroponik
Sumber: penulis

Keterangan gambar:

- A. pra-aktivitas (penyemaian atau pembibitan tanaman),
- B. aktivitas dan perawatan (selama menggunakan modul hidroponik, pengisian nutrisi, pindah tanam hasil penyemaian)
- C. pasca-aktivitas (panen dan sterilisasi modul),
- D. kondisi ekstrim (servis pompa, penanggulangan hama dan penyakit).

Berikut adalah skema aktivitas bercocok tanam dengan metode hidroponik:



Gambar 64. Skema Aktivitas
Sumber: penulis

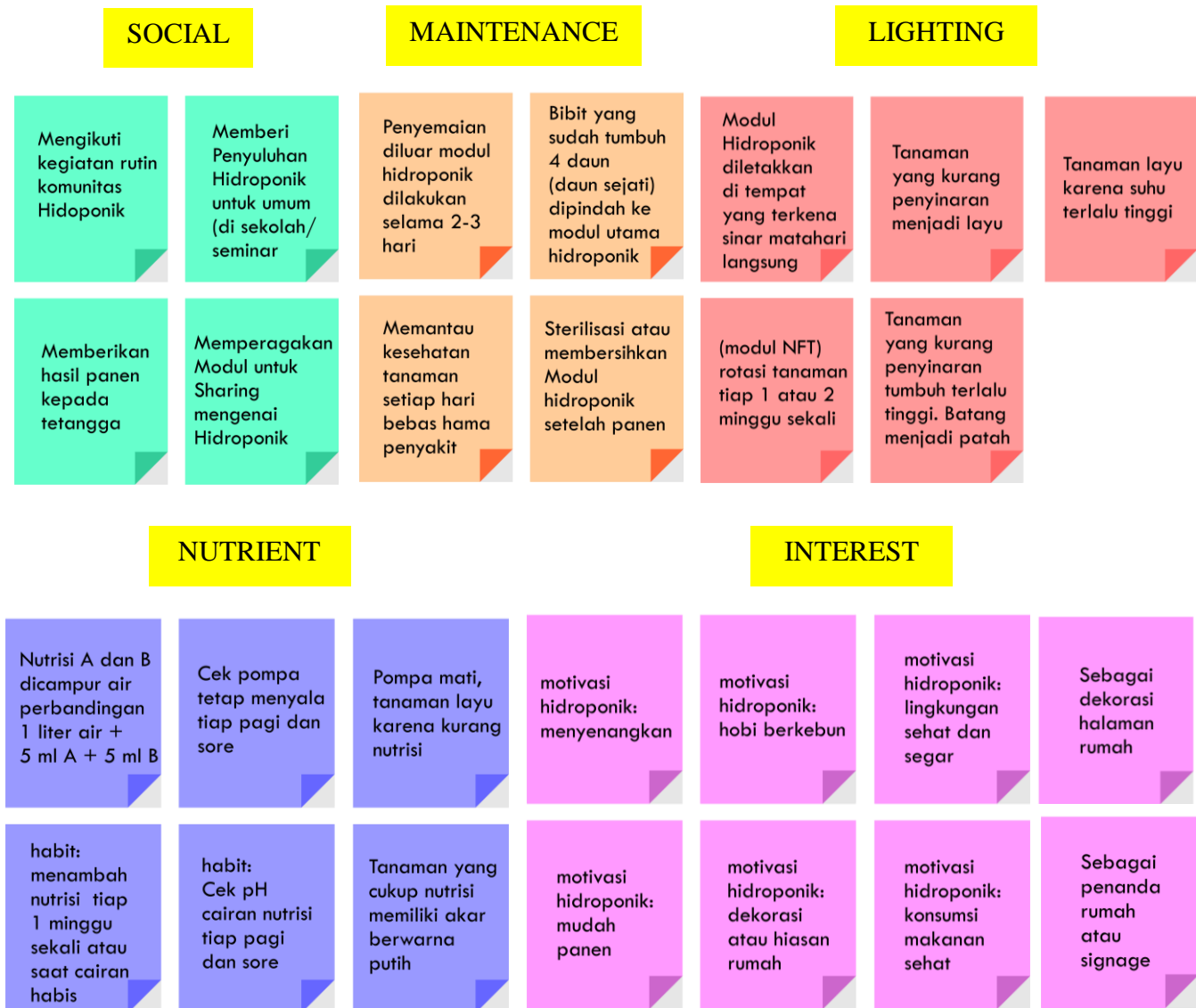
IV.2.2 Affinity Diagram

Dari observasi dan diary studies didapatkan beberapa permasalahan saat melakukan aktivitas berkebun hidroponik yang dirangkum dalam affinity diagram.

A. Permasalahan

Permasalahan yang ada dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu:

Maintenance, Social, Lighting, Nutrient, Interest



Gambar 65. Affinity Diagram

Sumber: penulis

B. Kebutuhan pengguna

Dari data pengelompokan kategori berdasarkan permasalahan didapatkan beberapa kebutuhan user yang dapat menjadi konsep desain sebagai berikut:

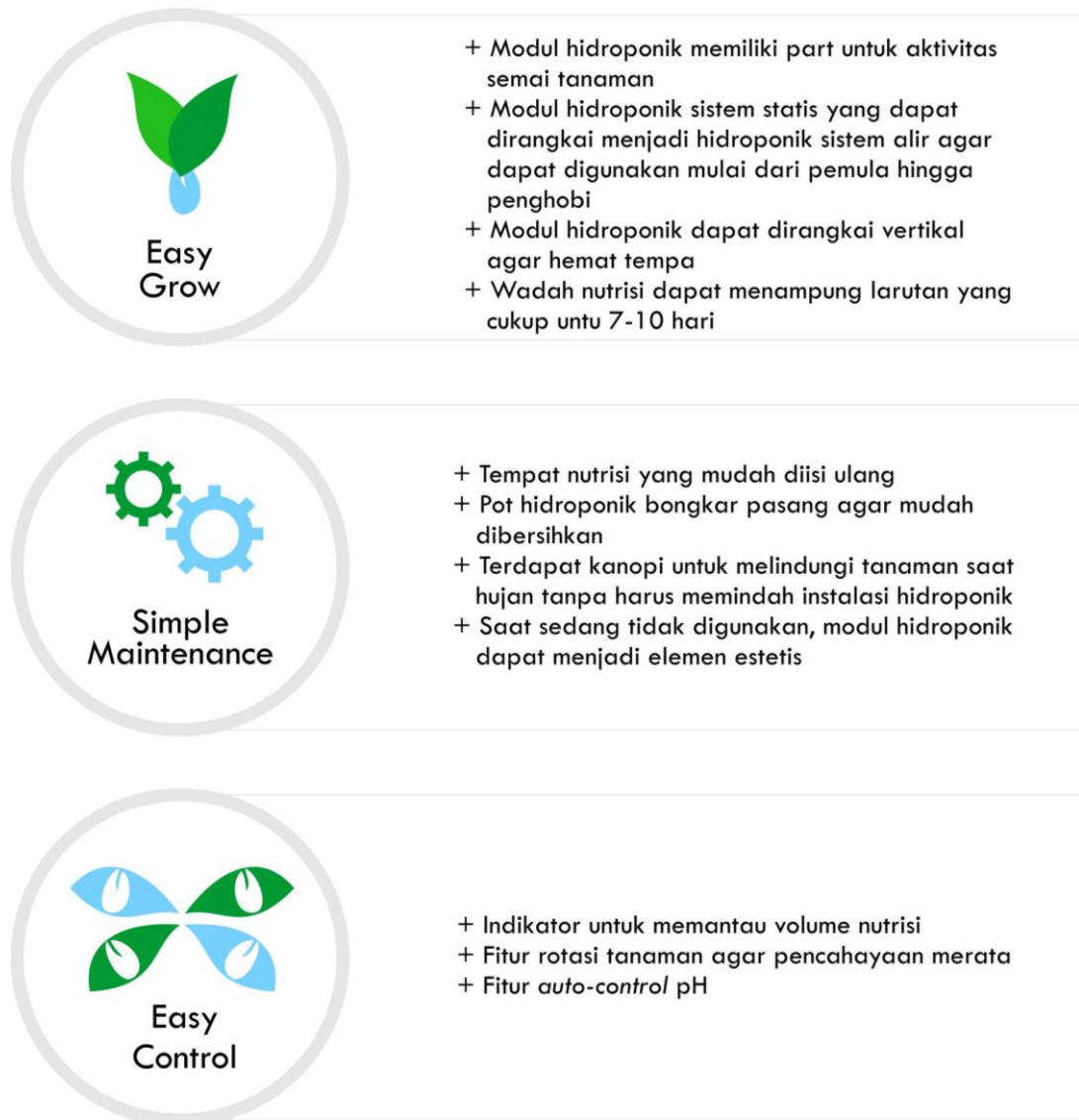
Table 10. Kebutuhan (Affinity Diagram)

Kategori	Aktivitas dan Permasalahan	Kebutuhan
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti kegiatan rutin komunitas hidroponik • Melakukan penyuluhan untuk umum di sekolah atau seminar • Mengajarkan hidroponik dengan peragaan modul hidroponik • Membagikan hasil panen ke tetangga 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul hidroponik mudah dibawa saat pelatihan • Modul hidroponik dapat memperagakan berbagai sistem
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Penyemaian dilakukan 2-3 hari diluar modul hidroponik • Hasil semai yang sudah 4 daun baru bisa dipindah ke modul utama hidroponik • Memantau kesehatan tanaman setiap hari agar bebas hama dan penyakit • Setelah panen modul utama dan netpot dibersihkan • Modul sistem NFT rak membersihkannya kurang maksimal karena struktur modul statis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul hidroponik memudahkan pengguna untuk memantau tanaman • Modul hidroponik memudahkan proses panen tanaman • Modul hidroponik mudah dibersihkan
Lighting	<ul style="list-style-type: none"> • Modul diletakkan di tempat yang terkena sinar matahari langsung • Tanaman yang kurang penyinaran bisa layu • Tanaman yang kurang penyinaran tumbuh terlalu tinggi, batangnya mudah patah • Melakukan rotasi tanaman (NFT rak) tiap seminggu atau dua minggu sekali 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul hidroponik dapat memfasilitasi agar tanaman mendapat cahaya yang cukup

Kategori	Aktivitas dan Permasalahan	Kebutuhan
Nutrition	<ul style="list-style-type: none"> • Lupa memberi nutrisi, tanaman jadi layu • Pengecekan pH dan ppm tiap pagi dan sore • Pengecekan pompa tiap pagi dan sore • Pompa mati, tanaman layu karena kurang nutrisi • Nutrisi diisi ulang tiap seminggu sekali atau jika nutrisi habis • Tanaman yang sehat dan cukup nutrisi memiliki akar berwarna putih 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul hidroponik memudahkan pengguna untuk memantau nutrisi
Interest	<ul style="list-style-type: none"> • Modul hidroponik bisa dijadikan dekorasi halaman rumah • Modul hidroponik menjadi penanda rumah bagi orang-orang • Motivasi: hobi berkebun. Selain hidroponik punya tanaman lain • Motivasi: mengonsumsi hasil panen sendiri • Motivasi: hidroponik mudah dan menyenangkan • Motivasi: membuat lingkungan rumah menjadi segar 	<ul style="list-style-type: none"> • Modul hidroponik dapat menjadi elemen estetis di halaman rumah • Modul hidroponik dapat menjadi penanda atau signage hunian

Dari tabel diperoleh kebutuhan pengguna, diantaranya: kemudahan perawatan, kemudahan dalam pemantauan tanaman, nutrisi, dan cahaya matahari, serta kemudahan saat sterilisasi atau pembersihan peralatan hidroponik pasca-panen.

Dari kesimpulan analisis kebutuhan, fitur yang ditawarkan sebagai berikut:







Gambar 66. Fitur desain yang ditawarkan
Sumber: penulis






Fitur desain yang ditawarkan dikelompokkan menjadi tiga kategori konsep desain diantaranya *Easy Grow*, *Simple Maintenance*, dan *Easy Control*.



IV.3 Analisis Jenis-jenis Tanaman

Dari observasi terhadap pengguna hidroponik, didapat beberapa jenis tanaman sayuran yang sering ditanam oleh para pemula hidroponik, berikut penjelasannya:

Table 11. Jenis Tanaman

No .	Jenis Tanaman	Tampak Atas	Tampak Samping	Jumlah bibit tiap pot	Massa	Teknik Hidroponik		
						DFT	NFT	Sumbu
1	Kangkung	 <i>Gambar 67. Kangkung tampak atas</i> Sumber: penulis Panjang: 13cm Lebar: 15cm	 <i>Gambar 68. Kangkung tampak samping</i> Sumber: penulis Tinggi: 25 cm	3 s/d 5	0,2 kg	v	v	v
2	Bayam	 <i>Gambar 69. Bayam tampak atas</i> Sumber: penulis Panjang: 12cm Lebar: 8cm	 <i>Gambar 70. Bayam tampak samping</i> Sumber: penulis Tinggi: 20cm	2 s/d 3	0,2 kg	v	v	v

No .	Jenis Tanaman	Tampak Atas	Tampak Samping	Jumlah bibit tiap pot	Massa	Teknik Hidroponik		
						DFT	NFT	Sumbu
3	Selada	 <p><i>Gambar 71. Selada tampak atas</i></p> <p>Sumber: penulis</p> <p>Panjang: 12cm Lebar: 12cm</p>	 <p><i>Gambar 72. Selada tampak samping</i></p> <p>Sumber: penulis</p> <p>Tinggi: 10cm</p>	1	0,1 kg	v	v	v
4	Selada Merah	 <p><i>Gambar 73. Selada Merah tampak atas</i></p> <p>Sumber: penulis</p> <p>Panjang: 12cm Lebar: 12cm</p>	 <p><i>Gambar 74. Selada Merah tampak samping</i></p> <p>Sumber: penulis</p> <p>Tinggi: 10cm</p>	1	0,1 kg	v	v	v
5	Butter-Head	 <p><i>Gambar 75. Butterhead Tampak Atas</i></p> <p>Sumber: penulis</p> <p>Panjang: 12cm Lebar: 12cm</p>	 <p><i>Gambar 76. Butterhead Tampak Samping</i></p> <p>Sumber: penulis</p> <p>Tinggi: 13cm</p>	1	0,2 kg	v	V	v

No .	Jenis Tanaman	Tampak Atas	Tampak Samping	Jumlah bibit tiap pot	Massa	Teknik Hidroponik		
						DFT	NFT	Sumbu
6	Romaine	 <p>Gambar 77. Romaine Tampak Atas Sumber: penulis</p> <p>Panjang: 14cm Lebar: 14cm</p>	 <p>Gambar 78. Romaine Tampak Samping Sumber: penulis</p> <p>Tinggi: 15cm</p>	1	0,2 kg	v	V	-

Kesimpulan Analisis Tanaman

Tidak semua tanaman dapat ditanam dengan metode hidroponik. Ada pula tanaman yang lebih cocok ditanam dengan metode hidroponik tertentu. Dengan mengetahui karakteristik tumbuh tanaman yang terdiri dari tumbuh vertikal dan horizontal dapat menentukan bentuk serta metode hidroponik yang digunakan. Dengan mengetahui ukuran panjang dan lebar tanaman, dapat menentukan jarak antara lubang tanam netpot.

IV.4 Analisis Bentuk

Dari *four pleasure* keinginan pengguna terhadap modul hidroponik, serta *lifestyle* pengguna didapatkan *image board*. *Image Board* terdiri dari *Mood Board*, *Lifestyle Board*, *Tren Board*, dan *Styling Board* yang digunakan sebagai acuan dalam membuat desain. Dan diperlukan adanya pemenuhan syarat estetika eksterior diantaranya: keterpaduan, keseimbangan, proporsi, dan skala.

- A. Keterpaduan (*unity*) : kesesuaian bentuk geometris produk secara keseluruhan.
- B. Keseimbangan (*balance*) : Keseimbangan bentuk produk terdiri dari keseimbangan simetris yaitu susunan sama antara bagian kiri dan kanan dan

keseimbangan asimetris (informal) yaitu keseimbangan yang bentuknya tidak sama antara kanan dan kiri namun tetap indah.

- C. Proporsi (*Proportion*): Keseimbangan pembagian rana dalam produk.
- D. Skala: Keseimbangan yang dapat diperoleh dari perbandingan produk jika dibandingkan dengan produk lain.



Gambar 79. Eksterior dan Interior Ruangan
Sumber: Penulis

IV.4.1. Mood Board



Gambar 80. *Mood Board*
Sumber: Penulis

Image board Natural-Clean-Fresh terinspirasi dari persona yang naturalis dengan bentukan yang mengadaptasi dari bentukan alam. Penggayaan menyesuaikan eksterior rumah minimalis yang bersifat bersih memberi kesan lingkungan yang sehat dan aman bagi pemilik atau pengguna pot hidroponik sehingga mendukung gaya hidup sehat.

IV.5 Analisis Metode Pencahayaan

Untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan tanaman, dapat menggunakan metode pencahayaan alami dari sinar matahari langsung atau pencahayaan buatan menggunakan lampu. Untuk memilih metode pencahayaan, digunakan beberapa parameter pemilihan yaitu harga, kemudahan perawatan, kemudahan pembersihan, ketahanan atau kekuatan dan proses produksi.

Table 12. Analisis metode pencahayaan

No.	Parameter	Pencahayaan Alami	Pencahayaan Buatan
1.	Biaya dan proses produksi	8	6
		Biaya dan proses produksi relatif mudah dengan memasang atap anti sinar UV	Biaya untuk membeli dan merangkai perangkat LED relatif tinggi
2.	Kemudahan perawatan	8	4
		Perawatan dan perbaikan dapat dilakukan mandiri	Perawatan dan perbaikan dilakukan oleh teknisi
3.	Kemudahan pembersihan	6	6
		Dapat dibersihkan secara mandiri	Dapat dibersihkan secara mandiri
4.	Ketahanan	6	4
		Tahan terhadap kondisi lingkungan	Perlu perlakuan khusus

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali

8: Cukup Baik

6: Baik

4: Kurang Baik

2: Sangat Kurang Baik

Metode pencahayaan yang dipilih adalah pencahayaan alami dengan pertimbangan biaya produksi serta perawatan komponen yang diperlukan dan ketahanan. Sistem pemerataan cahaya diberi rotasi otomatis pada jam 8-12 pagi dilengkapi timer untuk menghemat energi listrik yang digunakan.

IV.6 Analisis Sistem Hidroponik

Analisis jenis pompa yang digunakan adalah sebagai berikut:

Table 13. Analisis sistem pompa

Gambar	Spesifikasi	Sumber Energi
	Pompa WASSER Motor Power : 80 W / 220V Max Capacity : 40 Liter / Menit Discharge Pipe : 3/4" Max Head : 4,5 Meter Pompa dicelupkan dalam air	Listrik PLN (arus AC) 220 V
	Pompa ARMADA AR 105 Motor Power : 60 W / 220V Max Capacity : 30 Liter / Menit Discharge Pipe : 3/4" Max Head : 3 Meter pompa tidak harus dicelupkan dalam air karena dapat dihubungkan dengan selang	Listrik PLN (arus AC) 220 V

Ketinggian modul hidroponik adalah 1,8 meter. Kedua pompa sesuai kriteria. Dengan keterbatasan ruang struktur reservoir, maka jenis pompa armada yang dimensinya lebih kecil digunakan dalam rangkaian sistem.

IV.7 Analisis Kebutuhan Nutrisi

IV.7.1 Analisis Volume Nutrisi

A. Analisis Volume Tiap 1 Pot

Tanaman memerlukan nutrisi 200 cc tiap harinya. Untuk membuat desain pot yang dapat bertahan 7-10 hari diperlukan volume dengan perhitungan sebagai berikut:

$$200\text{cc} \times 7 \text{ (hari)} = 1400\text{cc} = 1400 \text{ cm}^3$$

$$200\text{cc} \times 10 \text{ (hari)} = 2000\text{cc} = 2000 \text{ cm}^3$$

Jadi volume (V) yang dibutuhkan setiap tanaman agar mendapat cukup nutrisi dalam 7-10 hari yaitu $1400 \leq V \leq 2000 \text{ cm}^3$



Gambar 81. Volume nutrisi dalam gully
Sumber: penulis

Volume nutrisi yang dapat ditampung dalam 1 gully:

$$V = V \text{ reservoir} - V \text{ saluran pipa}$$

$$V = (3,14 \times 5,8 \times 5,8 \times 8) - (3,14 \times 0,8 \times 0,8 \times 8)$$

$$= 845,03 - 16,07$$

$$= 828,96 = 829 \text{ cm}^3$$

Jadi 1 gully dapat menampung 829 cm^3 yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dalam waktu 4 hari.

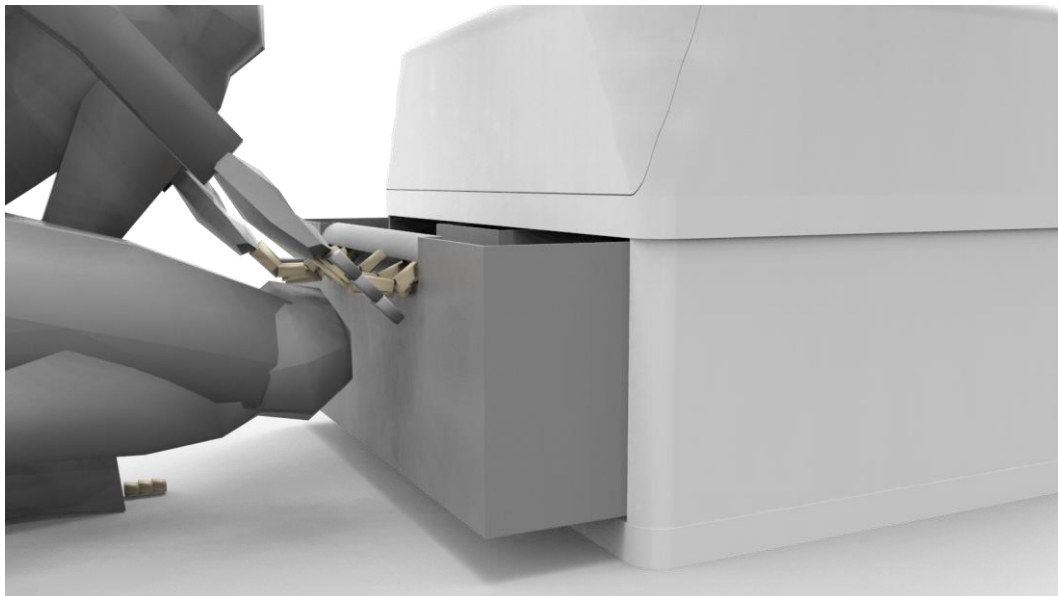
B. Analisis Volume Nutrisi Tambahan di Reservoir

Untuk memenuhi 3-6 hari nutrisi berikutnya, diperlukan wadah penampung nutrisi tambahan dengan volume 600-1200 cm³ tiap pot. Perhitungan volume reservoir adalah sebagai berikut:

$$829 \times 6 \text{ pot} = 4974 \text{ cm}^3 = 4,9 \text{ Liter (4 hari pertama)}$$

$$600 \times 6 \text{ pot} = 3600 \text{ cm}^3 = 3,6 \text{ Liter (3 hari terakhir)}$$

$$600 \times 6 \text{ pot} = 3600 \text{ cm}^3 = 3,6 \text{ Liter (larutan cadangan dalam reservoir)}$$





Gambar 82. Reservoir Nutrisi
Sumber: penulis

Total volume reservoir minimal dapat menampung 12,1 Liter larutan nutrisi.

IV.7.2 Analisis Sistem Saluran Nutrisi

Table 14. Analisis Sistem Saluran Nutrisi

No.	Gambar	Kelancaran aliran	Pemerataan nutrisi	Struktur
1.	<p>1 saluran</p>  <p>Gambar 83. Satu Saluran Sumber: Penulis</p>	<p>8</p> <p>Aliran lancar karena pompa melewati 1 pipa saja</p>	<p>8</p> <p>Aliran nutrisi mengalir lancar dan dapat mulai mengalir ke bawah secara bersamaan dalam 3 menit awal pengisian</p>	<p>6</p> <p>Struktur saluran nutrisi kuat dan tahan lama menggunakan pipa pvc</p>
2.	<p>2 saluran</p>  <p>Gambar 84. Dua Saluran Sumber: Penulis</p>	<p>4</p> <p>Aliran kurang lancar karena pompa melewati 2 pipa</p>	<p>6</p> <p>Aliran nutrisi dapat mulai mengalir ke bawah secara bersamaan dalam 15 menit awal pengisian. Saluran yang lebih tinggi membutuhkan waktu lebih lama untuk nutrisi mengalir ke bagian teratas pipa</p>	<p>6</p> <p>Struktur saluran nutrisi kuat dan tahan lama menggunakan pipa pvc</p>

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali | 8: Cukup Baik | 6: Baik | 4: Kurang Baik | 2: Sangat Kurang Baik

Sistem aliran nutrisi dengan satu saluran disarankan dengan menggunakan pipa pvc agar penyebaran merata secara lancar dan bersamaan.

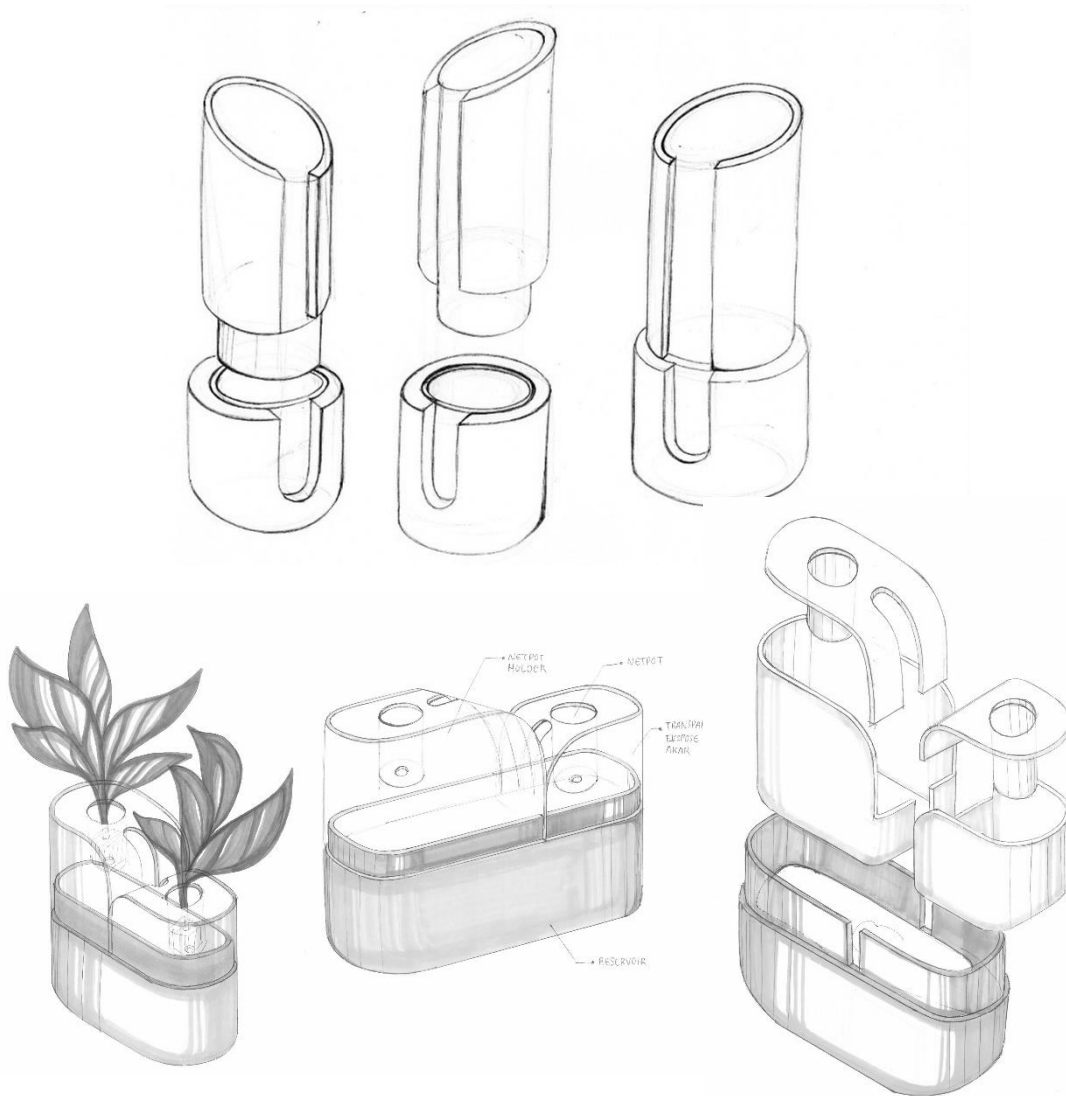
IV.8 Sketsa Ide

Dalam mengimplementasikan konsep desain, penulis melakukan brainstorming dengan sketsa. Berikut sketsa ide yang telah dilakukan:



Gambar 85. Sketsa Brainstorming Ide
Sumber: penulis

IV.8.1 Simple Maintenance



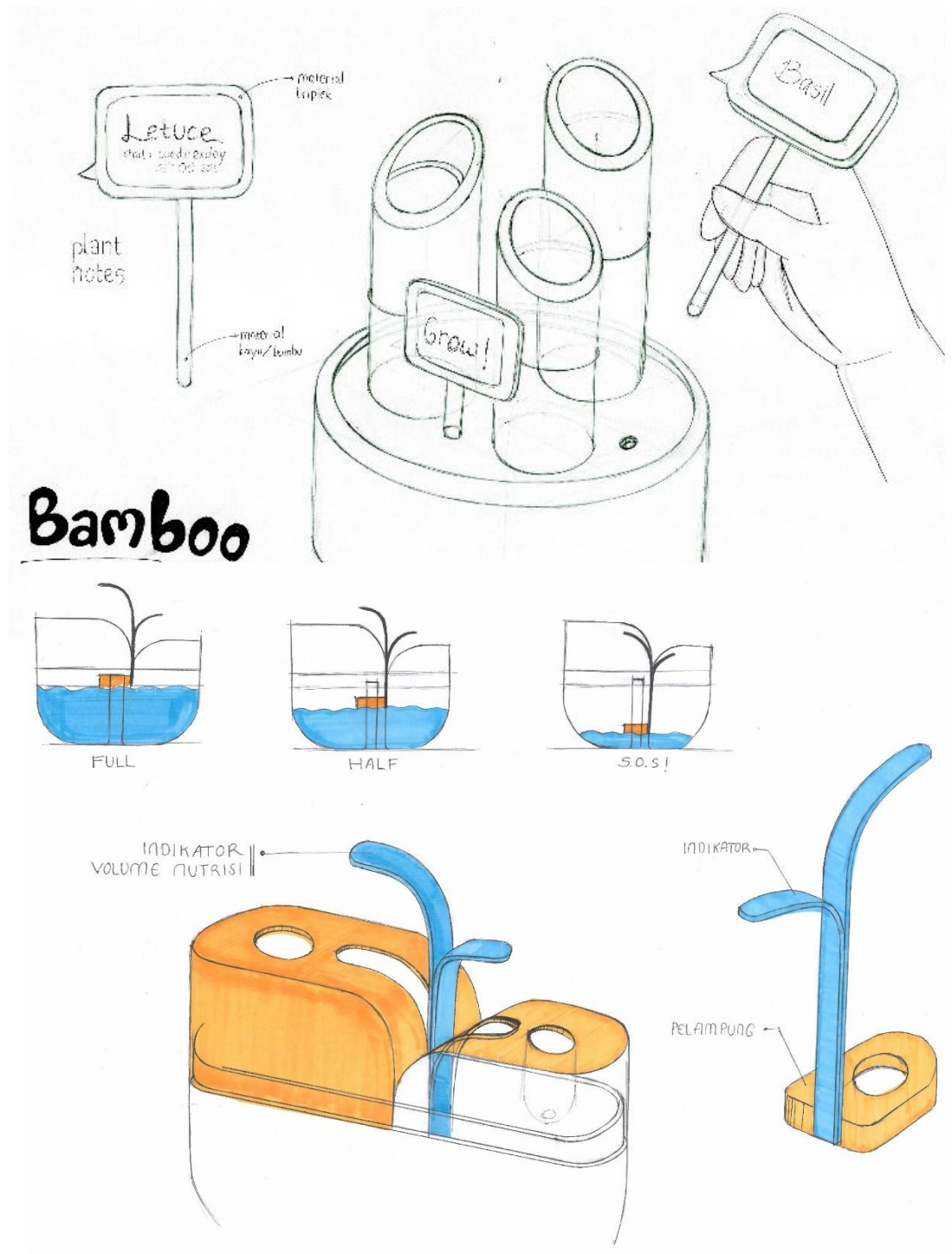
Gambar 86. *Easy maintenance*

Sumber: penulis

Modul utama dan netpot dapat dilepas dan dipasang kembali sehingga mudah saat membersihkan (sterilisasi) setelah selesai panen.

IV.8.2 Easy Control System

Terdapat fitur berupa kontrol volume larutan nutrisi yang dapat dipantau dengan mudah dan terdapat penanda jenis tanaman yang sedang ditanam pada modul hidroponik yang sekaligus dapat mengedukasi pengguna maupun

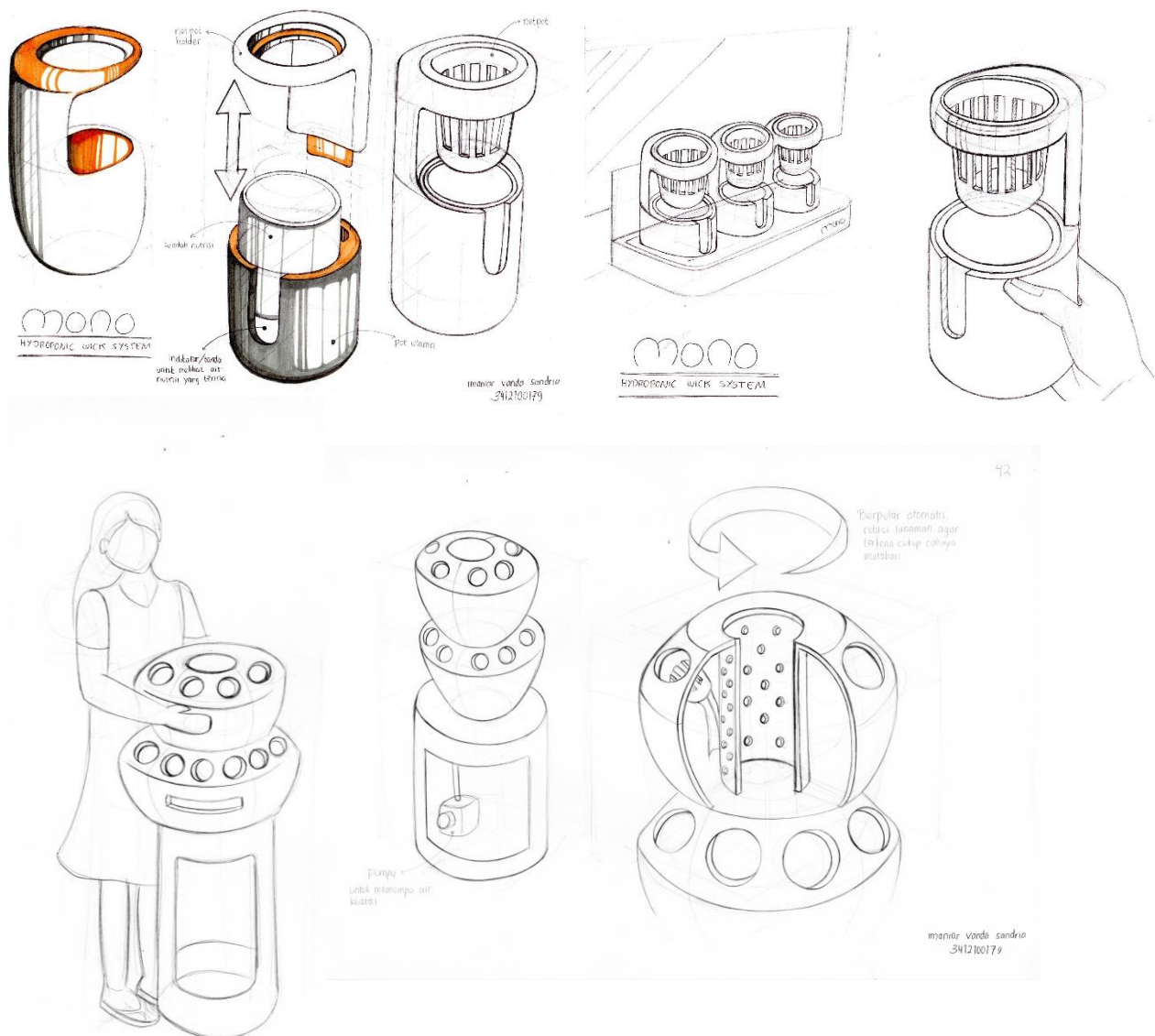


Gambar 87. Simple Control
Sumber: penulis

IV.8.3 Easy Grow

Modul utama dapat berfungsi sebagai sarana penyemaian benih dan sekaligus berfungsi sebagai tempat tanaman tumbuh

Modul hidroponik dapat digunakan mulai tingkat pemula dengan teknik hidroponik sistem statis hingga pengguna yang sudah terbiasa melakukan aktivitas berkebun menggunakan teknik hidroponik sistem alir.



Gambar 88. *Easy Grow, Multisystem*
Sumber: penulis

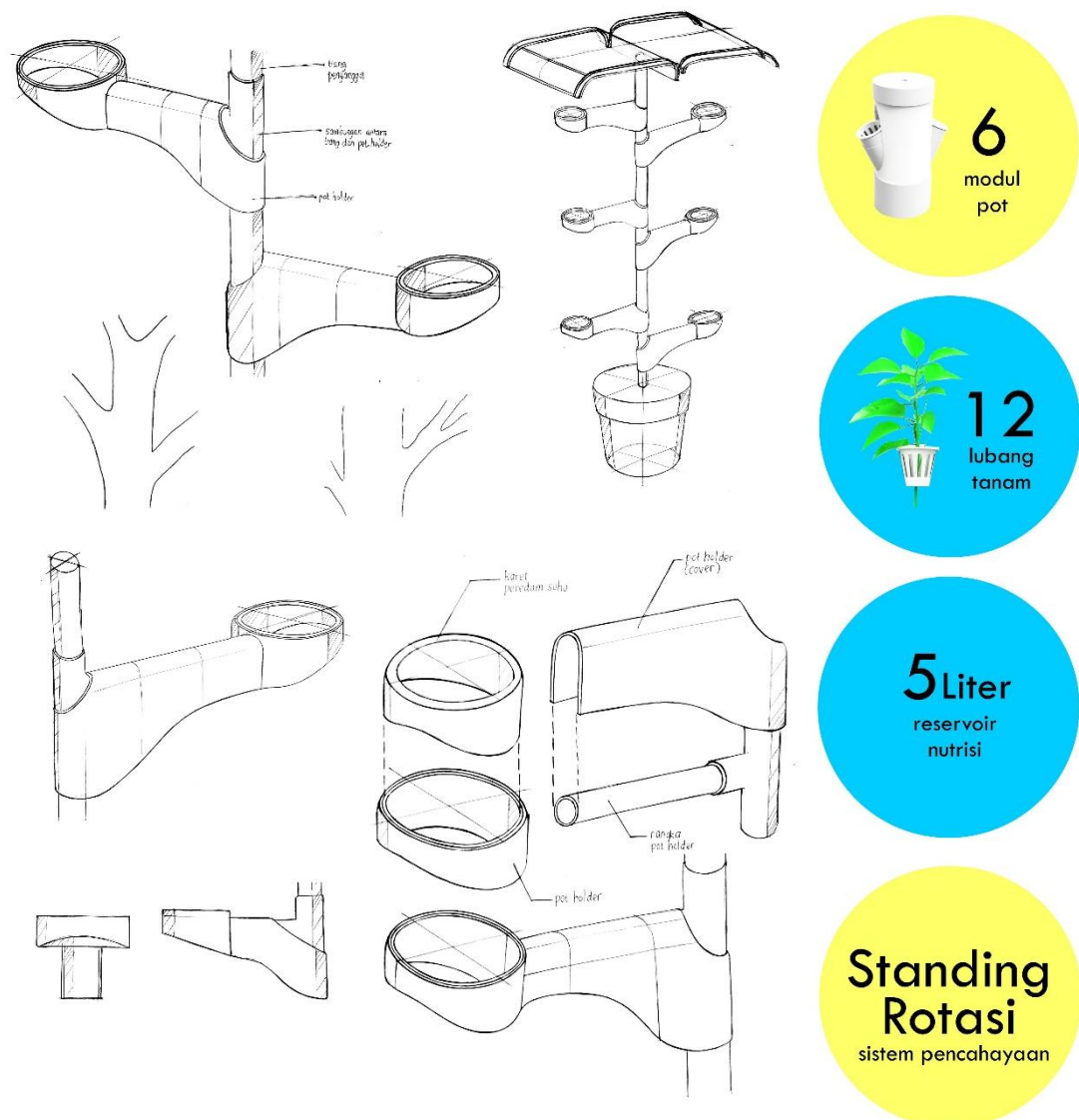
IV.9 Alternatif Produk

IV.9.1 Alternatif 1

A. Konsep Desain

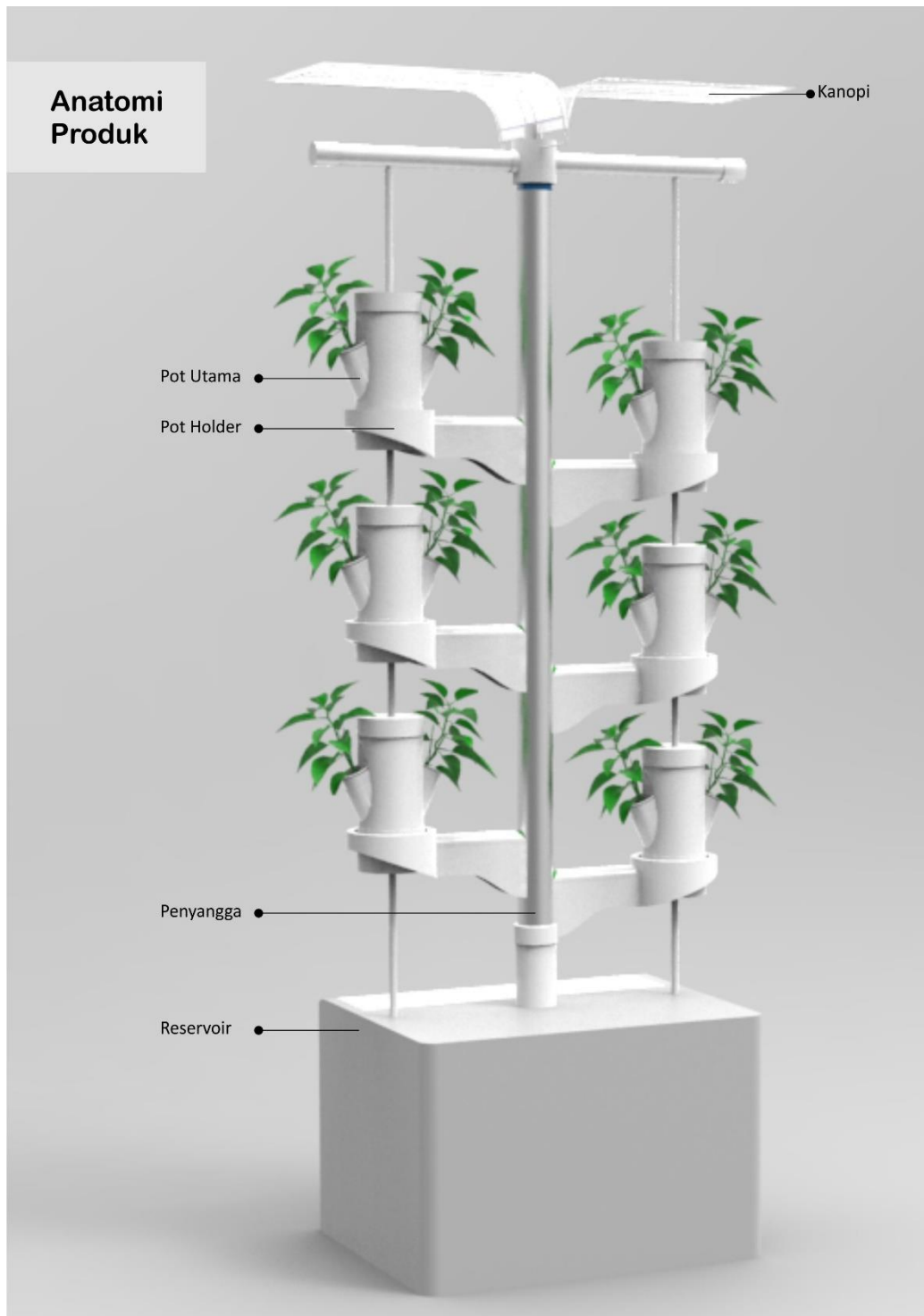
Desain alternatif 1 merupakan penggabungan sistem sumbu dan sistem alir yang disusun secara vertikal. Fitur yang ditawarkan yaitu:

- Terdapat 6 modul utama yang terdiri dari 12 netpot
- Sistem penyinaran menggunakan rotasi manual dan dilengkapi kanopi
- Reservoir dapat menampung 5 liter nutrisi



Gambar 89. Alternatif 1
Sumber: penulis

B. Gambar Presentasi dan Operasional 3D



Gambar 90. Anatomi Produk Alternatif 1
Sumber: Penulis



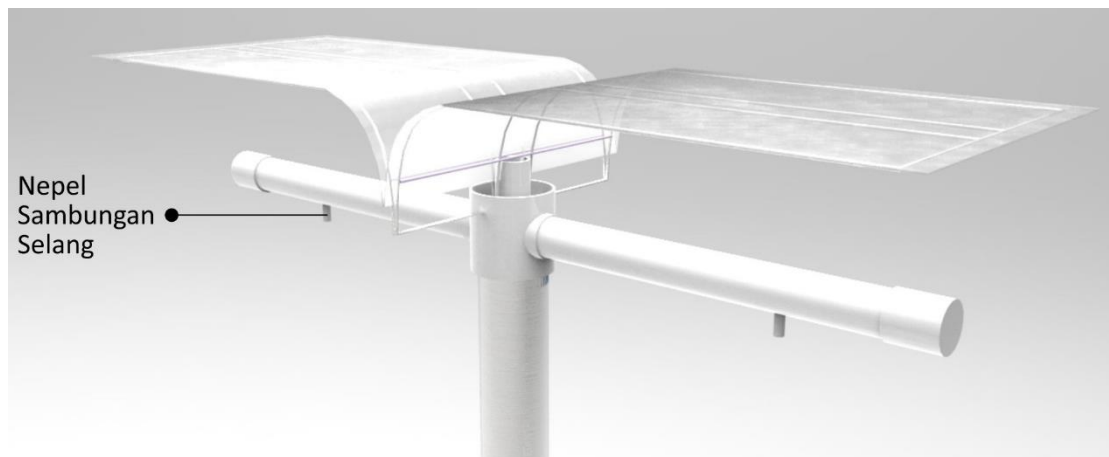
Gambar 91. Aliran Nutrisi Alternatif 1.
Sumber: Penulis



Gambar 82. Detail *Pot Holder*
Sumber: Penulis



Gambar 92. Detail Pompa Reservoir
Sumber: Penulis



Gambar 93. Detail Kanopi
Sumber: Penulis



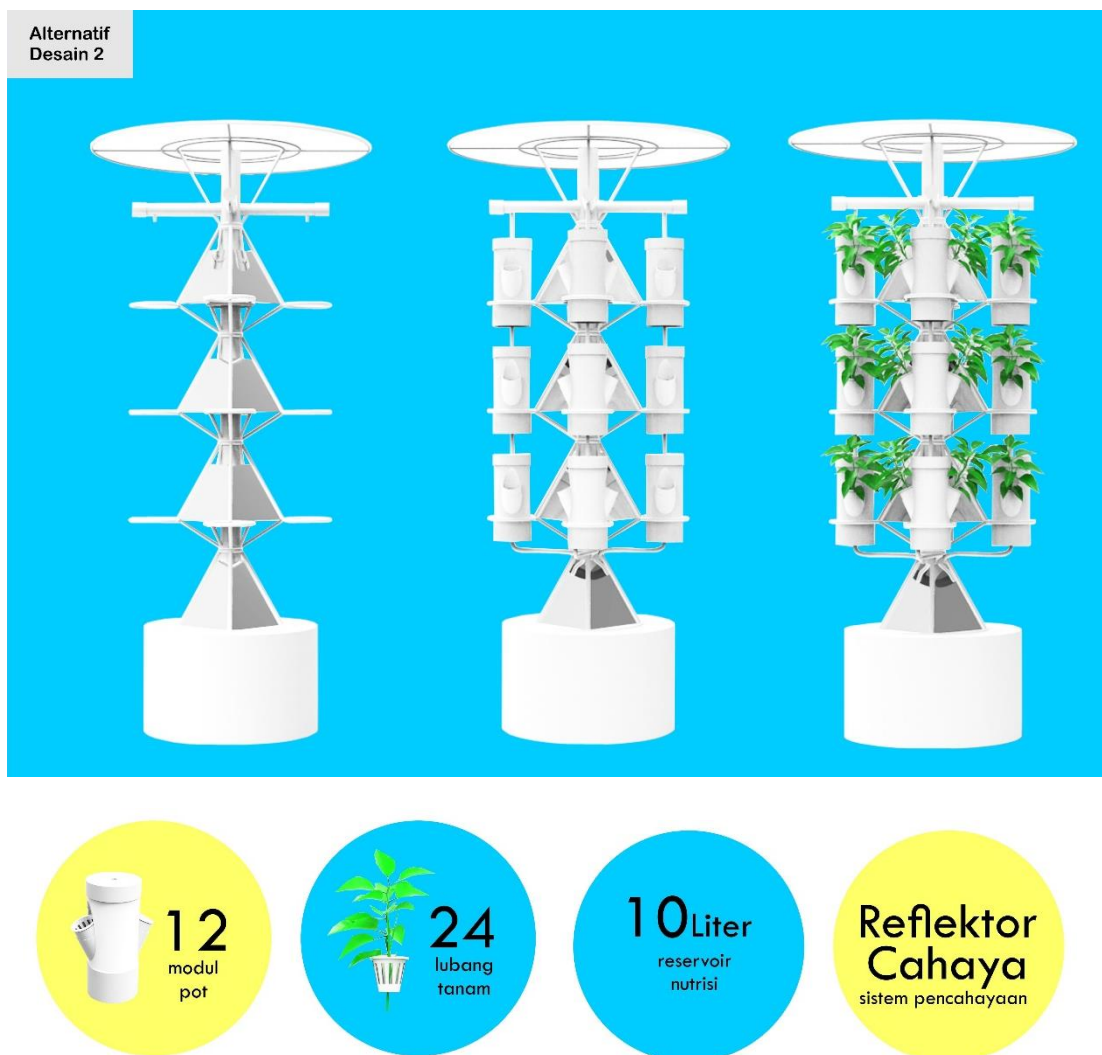
Gambar 94. Alternatif 1
Sumber: Penulis

IV.9.2 Alternatif 2

A. Konsep Desain

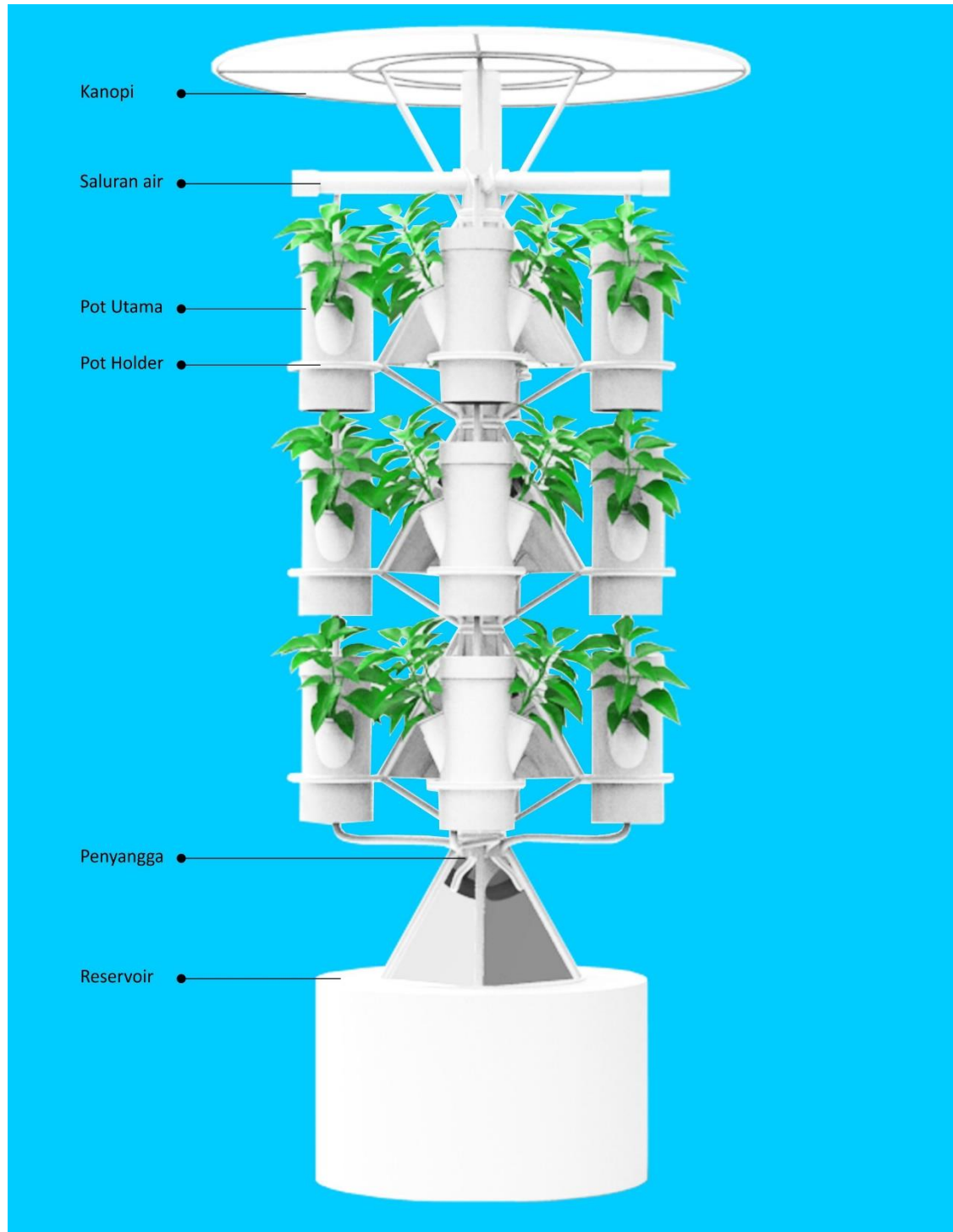
Desain alternatif 2 menggunakan metode air statis sistem sumbu yang dapat dirangkai menjadi sistem alir DFT. Fitur yang ditawarkan yaitu:

- Terdapat 12 modul utama yang terdiri dari 24 netpot
- Sistem penyinaran menggunakan reflector cahaya dan dilengkapi kanopi
- Reservoir dapat menampung 10 liter nutrisi

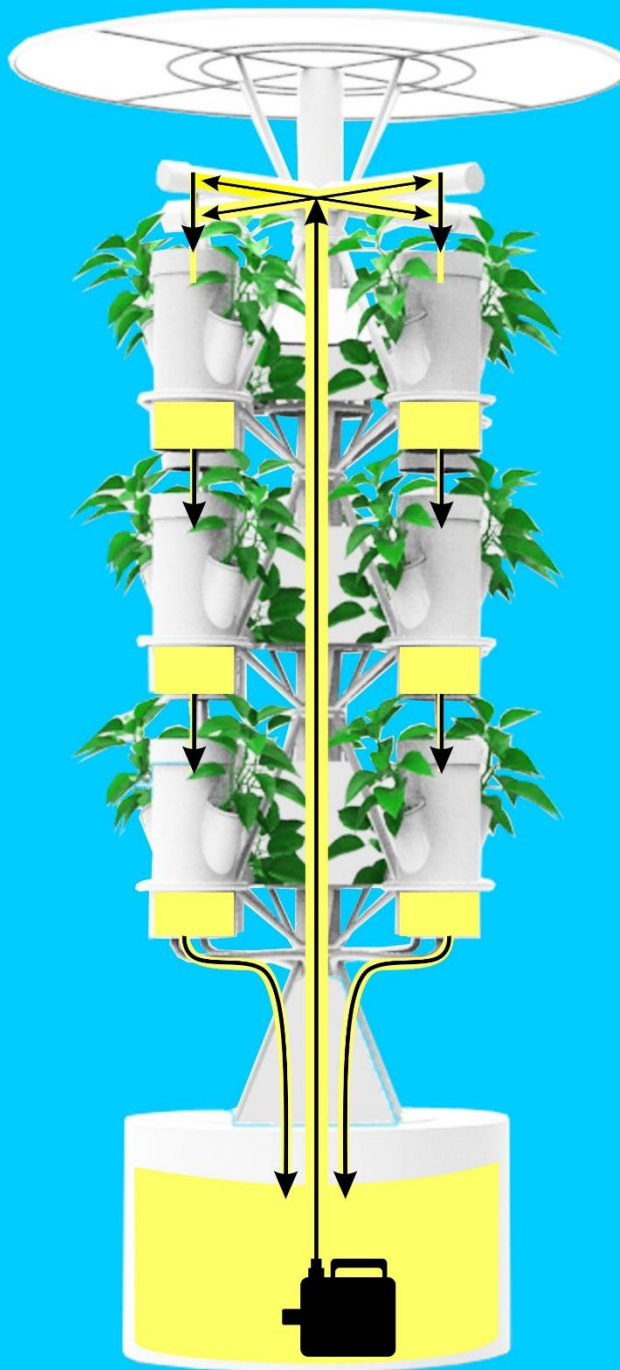


Gambar 95. Alternatif 2
Sumber: Penulis

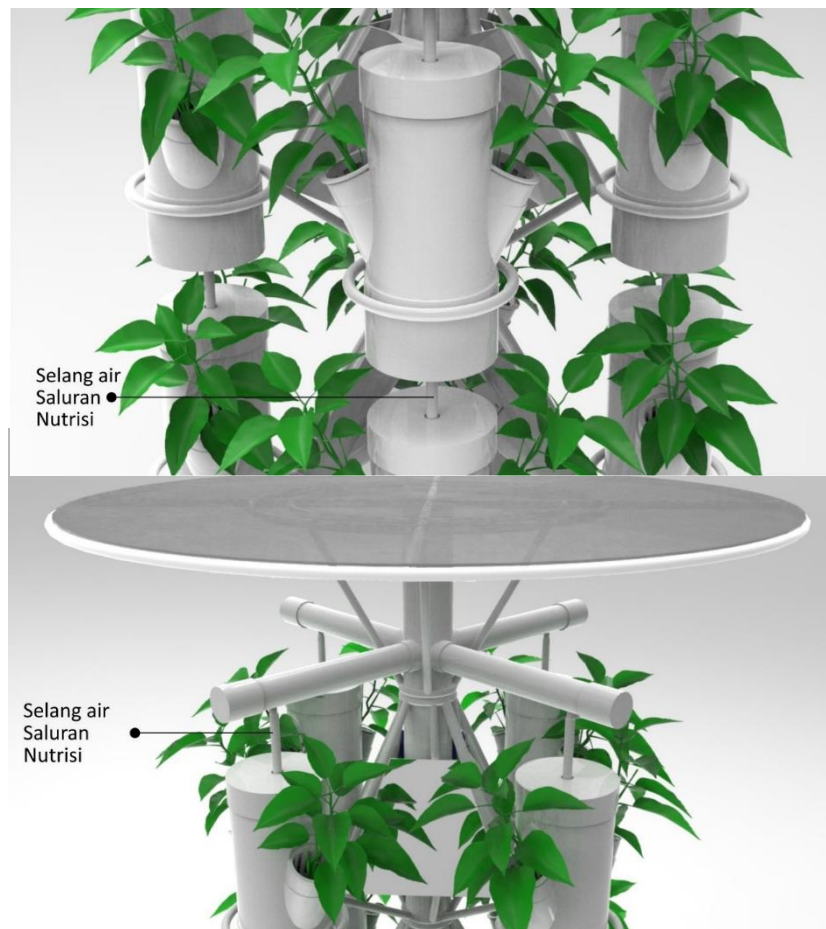
B. Gambar Presentasi dan Operasional 3D



Gambar 96. Anatomi Alternatif 2
Sumber: Penulis

**Aliran
Nutrisi**

Gambar 97. Aliran Nutrisi
Sumber: Penulis



Gambar 98. Detail Saluran Nutrisi
Sumber: Penulis



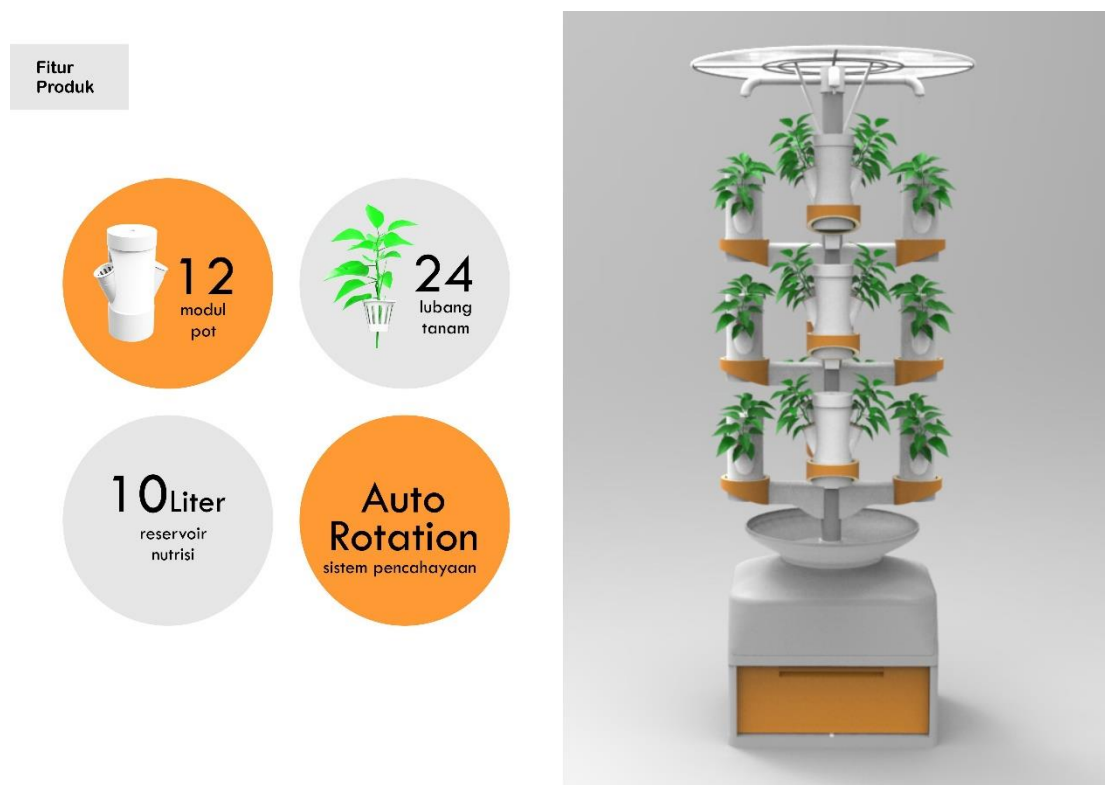
Gambar 99. Detail Kanopi
Sumber: Penulis

IV.9.3 Alternatif 3

A. Konsep Desain

Desain alternatif 3 menggabungkan sistem sumbu dan sistem *Deep Flow Technique* yang disusun vertikal. Netpot transparan untuk mengekspose akar agar kesehatan tanaman terlihat. Terdapat indicator yang menunjukkan volume larutan nutrisi. Fitur yang ditawarkan yaitu:

- Terdapat 12 modul utama yang terdiri dari 24 netpot
- Sistem penyiraman menggunakan rotasi otomatis yang dilengkapi motor dan timer. Terdapat kanopi.
- Reservoir dapat menampung 10 liter nutrisi



Gambar 100. Alternatif 3
Sumber: Penulis

B. Gambar Presentasi dan Operasional 3D



Gambar 101. Anatomi Alternatif 3
Sumber: Penulis

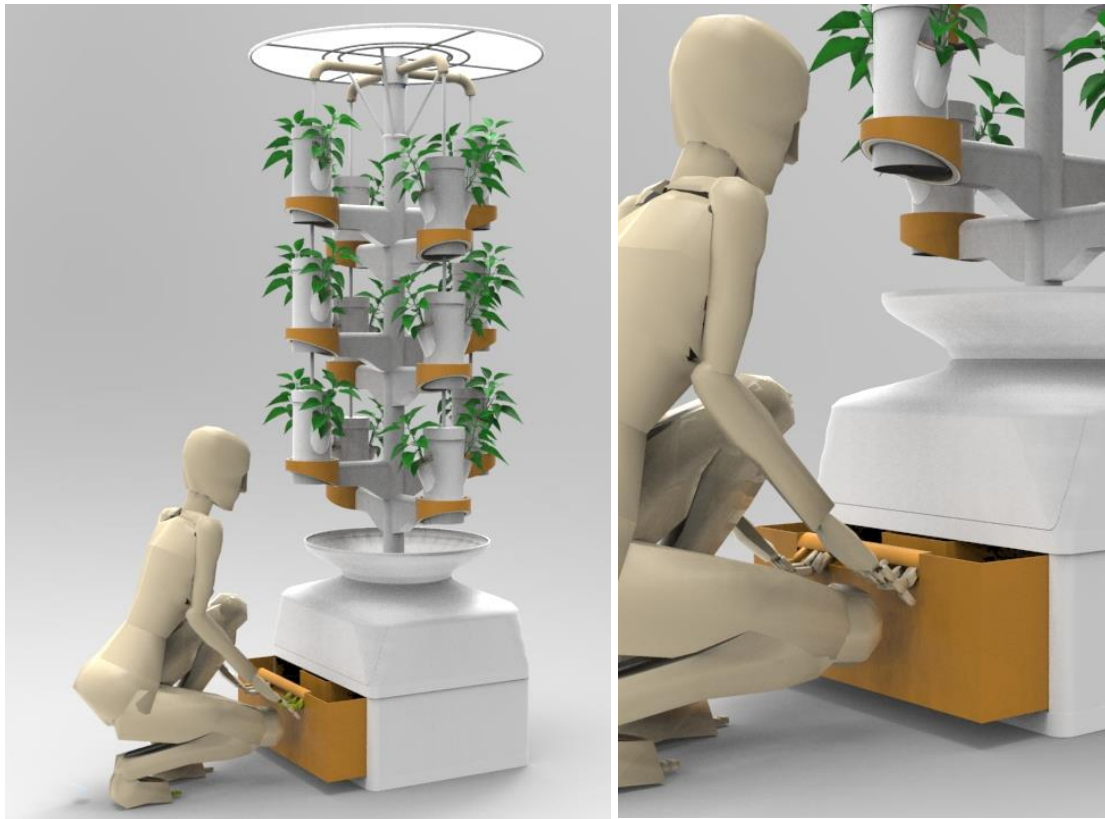


Gambar 102. Detail Alternatif 3
Sumber: Penulis



Gambar 103. Instalasi penempatan modul hidroponik
Sumber: Penulis

Peletakan modul hidroponik berada di halaman rumah bagian depan / belakang / samping yang masih terkena sinar matahari langsung.



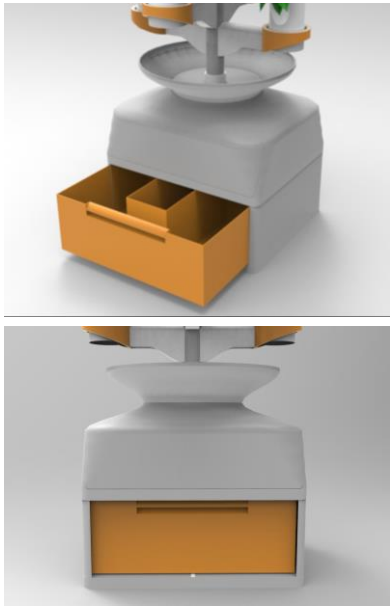
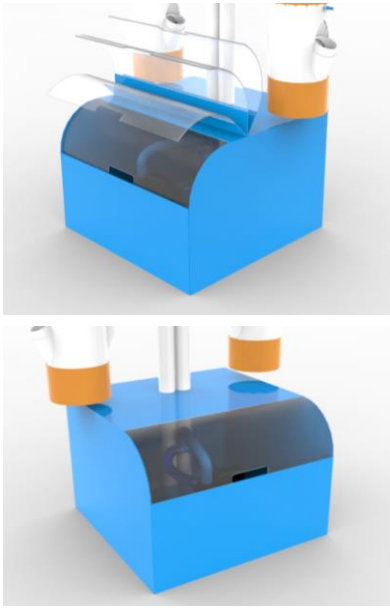
Gambar 104. Operasional Reservoir / tempat nutrisi
Sumber: Penulis



Gambar 105. Operasional peletakan modul pot utama
Sumber: Penulis

IV.9.4 Analisis Pemilihan Komponen

Table 15. Analisis komponen reservoir

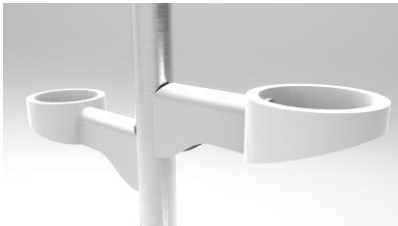
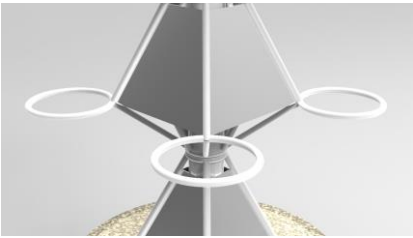
KOMPONEN RESERVOIR			
No.	Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2
1.	Kemudahan Pembersihan	6	4
		Modul mudah dibersihkan	kesulitan saat membersihkan karena reservoir juga berfungsi sebagai struktur penyangga
2.	Kemudahan Mengisi Nutrisi	6	6
		Nutrisi dapat diisi ulang langsung di rak reservoir	Nutrisi dapat diisi ulang langsung di reservoir

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali | 8: Cukup Baik | 6: Baik | 4: Kurang Baik | 2: Sangat Kurang Baik

Desain reservoir 1 menjadi komponen terpilih dengan keunggulan dapat dilepas-pasang sehingga memudahkan dalam pembersihan. Selain itu reservoir dan struktur penyangga terdiri dari komponen yang berbeda.

Table 16. Analisis komponen pot holder

KOMPONEN POT HOLDER			
No.	Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2
1.	Kemudahan Pembersihan	6	4
		Modul mudah dibersihkan	kesulitan saat membersihkan karena reservoir juga berfungsi sebagai struktur penyangga
2.	Daya tampung	6	6
		dapat menampung 2 pot	Dapat menampung 4 pot
3.	Kekuatan Struktur	6	4
		Permukaan holder yang disambung dengan penyangga utama cukup lebar	Holder berupa besi silinder berdiameter 5 mm yang di-las
4.	Fitur	8	6
		Holder sebagai peredam suhu yang dilengkapi karet	Holder bersifat ringan



Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali | 8: Cukup Baik | 6: Baik | 4: Kurang Baik | 2: Sangat Kurang Baik

Desain alternatif pot holder 1 menjadi komponen terpilih dengan perbaikan penambahan jumlah holder menjadi 4 sehingga dapat menyangga 4 pot.



Table 17. Analisis komponen pendukung pencahayaan




KOMPONEN PENDUKUNG PENCAHAYAAN			
No.	Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2
1.	Fitur Pencahayaan	8	4
		Sistem rotasi untuk meratakan pencahayaan	Sistem refleksi cahaya untuk meratakan pencahayaan
2.	Kemudahan Pembersihan	6	4
		Mudah dibersihkan	Sifat reflektor yang bening membutuhkan intensitas pembersihan lebih sering
3.	Kemudahan Perawatan	4	6
		Perawatan dengan melakukan servis mesin rotasi ketika ada kerusakan	Perawatan dengan mengganti reflektor ketika ada kerusakan

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali | 8: Cukup Baik | 6: Baik | 4: Kurang Baik | 2: Sangat Kurang Baik

Desain alternatif menjadi fitur pendukung pencahayaan terpilih karena lebih mudah dalam pembersihan dan juga perawatan fitur.

Table 18. Analisis komponen sistem saluran nutrisi




KOMPONEN SISTEM SALURAN NUTRISI				
No.	Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Sistem Saluran Nutrisi	4	4	6
		Menggunakan wadah penampung terbuka yang kemudian diarahkan ke reservoir	Menggunakan selang yang langsung menuju reservoir	Selang diarahkan ke bagian tengah dengan wadah penampung tertutup baru diarahkan ke reservoir
2.	Kemudahan Pembersihan	4	6	8
		Wadah yang terbuka dapat membuat lumut tumbuh	Mudah dibersihkan	Wadah penampung tidak mudah ditumbuhi lumut sehingga tidak perlu sering membersihkan

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali | 8: Cukup Baik | 6: Baik | 4: Kurang Baik | 2: Sangat Kurang Baik

Desain Alternatif 3 menjadi desain terpilih dengan keunggulan menggunakan wadah penampung nutrisi sementara yang tertutup sehingga tidak perlu sering dibersihkan karena tidak ditumbuhi lumut.

Table 19. Analisis alternatif produk

ALTERNATIF PRODUK				
No.	Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Kemudahan Pembersihan	6	4	6
		Modul mudah dibersihkan	Reflektor cahaya memerlukan perlakuan khusus dalam proses pembersihannya	Modul mudah dibersihkan
2.	Kemudahan Mengisi Nutrisi	6	6	6
		Nutrisi dapat diisi ulang dengan mudah	Nutrisi dapat diisi ulang dengan mudah	Nutrisi dapat diisi ulang dengan mudah
3.	Kemudahan Perawatan	6	4	8
		Tanaman dapat memperoleh cukup cahaya dan nutrisi dengan sistem alir	Tanaman dapat memperoleh cahaya merata dengan reflektor cahaya dan dapat memperoleh nutrisi dengan sistem alir	Tanaman dapat memperoleh cukup cahaya dengan system rotasi otomatis dan dapat memperoleh nutrisi merata dengan sistem alir

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali | 8: Cukup Baik | 6: Baik | 4: Kurang Baik | 2: Sangat Kurang Baik

Desain Alternatif 3 menjadi desain terpilih dengan keunggulan menggunakan sistem rotasi otomatis untuk pencahayaan merata serta menggunakan sistem alir untuk nutrisi dan udara yang merata. Desain alternatif 3 dapat memuat hingga 24 jenis tanaman.

IV.10 Analisis Material

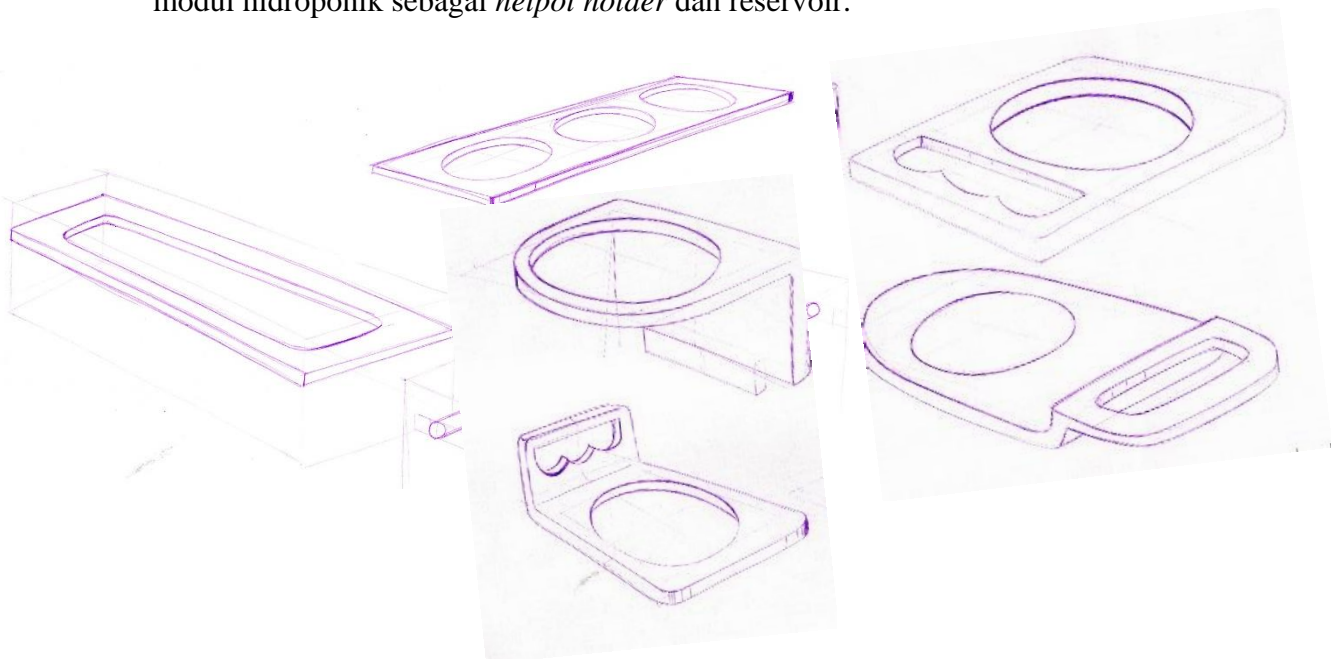
IV.10.1 Keramik



Gambar 106. Pot Material Keramik

Sumber: Penulis

Karakteristik material keramik diantaranya adalah: Mampu menampung air, dapat dibentuk sesuai yang diinginkan, mudah pecah, pembuatan membutuhkan cetakan. Keramik dapat diimplementasikan sebagai wadah penyemaian yang dapat menampung air. Implementasi material serat alam dapat digunakan pada desain modul hidroponik sebagai *netpot holder* dan reservoir.



Gambar 107. *Netpot Holder*

Sumber: Penulis

IV.10.2 PVC



Gambar 108. Pipa PVC
Sumber: Penulis

Pipa PVC bersifat lentur, mudah dalam pemotongan, dan tahan air dan tahan terhadap korosi. Teknik penyambungan pipa menggunakan lem PVC, sedangkan teknik pemotongan pipa menggunakan gergaji biasa atau gergaji listrik. Implementasi material pipa pvc dapat digunakan sebagai saluran larutan nutrisi, tiang penyangga, maupun modul pot sebagai reservoir.

IV.10.3. Metal



Gambar 109. Pot Material Metal

Sumber: <http://www.igreenpot.com/wemade-sustainable-design-products-not-just-good-looking-but-also-very-functional/>

Implementasi material metal dapat digunakan pada desain modul hidroponik sebagai alas, rak, atau tiang agar modul dapat berdiri tegak.

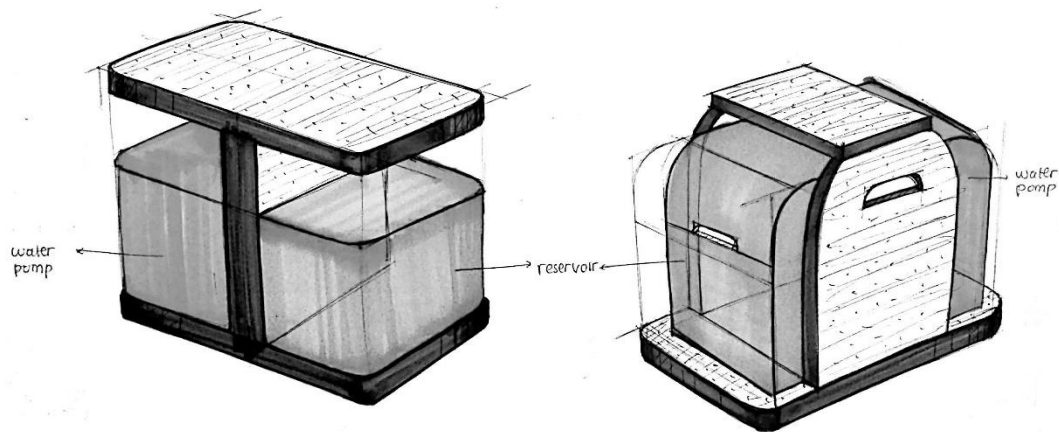
IV.10.4. Concrete



Gambar 110. *Concrete*

Sumber: <https://formesetutopie.com/2012/12/01/weight-vases-available-now-formes-et-utopie/mobilier-et-objets-en-beton8/>

Implementasi material *concrete* dapat digunakan pada desain modul hidroponik sebagai alas pemberat agar modul dapat berdiri tegak, sekaligus dapat menjadi reservoir atau tempat larutan nutrisi.



Gambar 111. Struktur Penyangga Bawah
Sumber: Penulis

IV.11 Analisis Pemilihan Material

IV.11.1 Pot Utama

Table 20. Material Pot utama




No.	Material	Teknik Produksi	Karakteristik Material
1.	Keramik 	Pembentukan manual, Molding	<ul style="list-style-type: none"> + Dapat dibentuk secara manual + Isolator panas + Berpori, tidak kedap air + Tidak korosi + Berat. Massa jenis 1,7 gr/cm³ + Harga berdasarkan pada cetakan dan jumlah material
2.	Beton 	Teknik Cetak	<ul style="list-style-type: none"> + Isolator panas + Berpori, tidak kedap air + Tidak korosi + Berat. Massa Jenis 2,2 gr/cm³ + Harga berdasarkan pada cetakan dan jumlah material
3.	PVC 	Pembentukan manual	<ul style="list-style-type: none"> + Dapat dibentuk secara manual + Isolator panas + Partikel padat, kedap air + Tidak korosi + Ringan. Massa jenis 1,3-1,4 gr/cm³ + Harga berdasar jumlah material yang digunakan relatif murah

Table 21. Matriks Pemilihan Material Pot Utama

No.	Parameter	Keramik	Beton	PVC
1.	Massa jenis	6	4	8
		1,7 gr/cm ³	2,2 gr/cm ³	1,3-1,4 gr/cm ³
2.	Ketahanan terhadap korosi	8	8	8
		Tidak Korosi	Tidak Korosi	Tidak Korosi
3.	Kemudahan Pengolahan Material	8	8	6
		Dibentuk secara manual atau menggunakan cetakan	Dibentuk menggunakan cetakan	Dibentuk dengan pemanasan material
4.	Biaya Produksi	6	6	8
		Biaya berdasar bentuk dan jumlah material yang digunakan	Biaya berdasar bentuk dan jumlah material yang digunakan	Biaya jumlah material yang digunakan dan jumlah hari pengerjaan

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali

8: Cukup Baik

6: Baik

4: Kurang Baik

2: Sangat Kurang Baik

Material PVC dipilih karena ringan (massa jenis rendah), serta biaya produksi yang relatif murah. Pemilihan material juga berdasarkan ketahanan terhadap korosi karena pot akan terus bersentuhan dengan larutan nutrisi.

IV.11.2 Tiang Penyangga

Table 22. Material Tiang Penyangga




No.	Material	Teknik Produksi	Karakteristik Material
1.	Stainless Steel 	Bending, Press, Pengelasan	+ konduktor panas + Partikel padat + Tidak mudah dibentuk + Dapat terjadi korosi + Berat. Massa jenis 7,4-8 gr/cm ³ + Harga berdasarkan pada perlakuan dan jumlah material
2.	Aluminium 	Bending, Press, Pengelasan	+ Konduktor panas + Partikel padat + Relatif fleksibel + Tahan korosi + Relatif ringan. Massa jenis 2,7 gr/cm ³ + Harga berdasarkan pada perlakuan dan jumlah material
3.	Plastik 	Injeksi Molding	+ Isolator panas + Partikel padat, kedap air + Tidak korosi + Ringan. Massa jenis 1,3-1,4 gr/cm ³ + Perlakuan terhadap material menggunakan alat yang mahal

Table 23. Matriks Pemilihan Material Tiang Penyangga

No.	Parameter	<i>Stainless Steel</i>	Aluminium	Plastik
1.	Massa jenis	10	6	4
		7,4-8 gr/cm ³	2,7 gr/cm ³	1,3-1,4 gr/cm ³
2.	Ketahanan terhadap korosi	6	6	8
		Dapat korosi, memerlukan finishing	Tidak Korosi	Tidak Korosi
3.	Kemudahan Pengolahan Material	6	6	6
		Dibentuk dengan bending, press, dan pengelasan	Dibentuk dengan bending, press, dan pengelasan	Dibentuk dengan membuat cetakan
4.	Biaya Produksi	4	6	8
		Biaya berdasar bentuk dan jumlah material yang digunakan	Biaya berdasar bentuk dan jumlah material yang digunakan	Biaya berdasar kerumitan bentuk dan cetakan
5.	Kekuatan	8	8	4
		Partikel kuat, padat	Partikel kuat, padat	Partikel padat

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali

8: Cukup Baik

6: Baik

4: Kurang Baik

2: Sangat Kurang Baik

Material *Stainless Steel* dipilih karena kekuatan material. Proses produksi dapat menggunakan alat yang relatif murah berdasar jumlah material yang digunakan dan bentuk yang ingin dicapai. Massa jenis yang tinggi dapat ditolerir dengan diimbangi struktur bawah penyangga.

IV.11.3 Struktur Bagian Bawah

Table 24. Material Struktur Bagian Bawah




No.	Material	Teknik Produksi	Karakteristik Material
1.	Stainless Steel 	Bending, Press, Pengelasan	+ konduktor panas + Partikel padat + Tidak mudah dibentuk + Dapat terjadi korosi + Berat. Massa jenis 7,4-8 gr/cm ³ + Harga berdasarkan pada perlakuan dan jumlah material
2.	Aluminium 	Bending, Press, Pengelasan	+ Konduktor panas + Partikel padat + Relatif fleksibel + Dapat terjadi korosi + Relatif ringan. Massa jenis 2,7 gr/cm ³ + Harga berdasarkan pada perlakuan dan jumlah material
3.	Beton 	Teknik cetak Molding	+ Kuat + Isolator panas + Berpori, tidak kedap air + Tidak korosi + Berat. Massa Jenis 2,2 gr/cm ³ + Harga berdasarkan pada cetakan dan jumlah material

Table 25. Matriks Pemilihan Material Struktur Bagian Bawah

No.	Parameter	<i>Stainless Steel</i>	Aluminium	<i>Concrete</i> (beton)
1.	Massa jenis	4	6	8
		7,4-8 gr/cm ³	2,7 gr/cm ³	2,2 gr/cm ³
2.	Ketahanan terhadap korosi	8	8	8
		Dapat korosi, memerlukan finishing	Tidak Korosi	Tidak Korosi
3.	Kemudahan Pengolahan Material	6	6	10
		Dibentuk dengan bending, press, dan pengelasan	Dibentuk dengan bending, press, dan pengelasan	Dibentuk dengan membuat cetakan
4.	Biaya Produksi	8	8	6
		Biaya berdasar bentuk dan jumlah material yang digunakan	Biaya berdasar bentuk dan jumlah material yang digunakan	Biaya berdasar jumlah material yang digunakan dan kerumitan bentuk
5.	Kekuatan	10	4	10
		Partikel kuat, padat	Partikel kuat, padat	Partikel padat

Keterangan Penilaian Skor:

10: Baik Sekali

8: Cukup Baik

6: Baik

4: Kurang Baik

2: Sangat Kurang Baik

Material *Concrete* dipilih karena massa jenis tinggi sehingga kuat menahan atau menyangga beban di atasnya. Proses produksi dapat menggunakan alat yang relatif murah berdasar jumlah material yang digunakan dan bentuk yang ingin dicapai.

BAB V

KONSEP DAN IMPLEMENTASI DESAIN

V.1 Konsep Desain

V.1.1 *Easy Grow*

Konsep *Easy Grow* dapat memberikan kemudahan penanaman pada pemula. Fitur yang ditawarkan adalah modul utama dapat berfungsi sebagai sarana penyemaian benih dan sekaligus berfungsi sebagai tempat tanaman tumbuh, pot terdiri dari lebih dari satu lubang tanam, serta dilengkapi tempat penyimpanan air berkapasitas besar.

Desain multisistem dapat memberikan edukasi bagi pengguna yang baru memulai belajar berkebun dengan metode hidroponik. Modul dapat digunakan mulai sistem statis sederhana yaitu sistem sumbu dan sistem alir yaitu DFT (*Deep Flow Technique*) yang dapat menanam lebih banyak tanaman. Modul hidroponik dapat disusun vertikal sehingga hemat tempat dengan dimensi yang diperhitungkan.

V.1.2 *Simple Maintenance*

Konsep *Simple Maintenance* membuat pemula dapat melakukan perawatan dengan mudah mulai dari aktivitas semai, perawatan, panen, hingga pembersihan. Desain modul hidroponik memudahkan pengisian nutrisi serta memudahkan dalam pembersihan modul ketika telah selesai panen. Desain dilengkapi kanopi sebagai pelindung ketika hujan sehingga tanaman dapat tumbuh optimal serta sistem rotasi agar pencahayaan merata.







V.1.3 *Easy Control*




Konsep *Easy Control* dapat membuat pengguna merasa aman ketika meninggalkan tanaman dalam waktu 7-10 hari. Dengan sistem rotasi otomatis ketika disusun vertikal dapat membuat tanaman mendapat cahaya matahari yang cukup sehingga tanaman tidak layu.

V.2 Analisis Produksi

V.2.1 Proses pembuatan modul pot



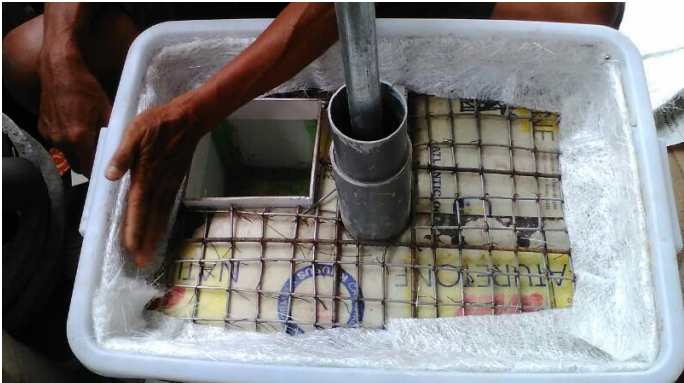
Table 26. Proses Pembuatan Model

No.	Gambar	Keterangan
1.	<p>Pembuatan modul pot</p> <p>A.</p>  <p>Memotong pipa PVC menggunakan mesin grinder</p> <p>B.</p>  <p>Melubangi pipa PVC menggunakan bor listrik</p> <p>C.</p>  <p>Pembakaran dan pembuatan bentuk menggunakan api dan pipa besi</p> <p>D.</p>  <p>Pemasangan pipa PVC untuk tempat netpot</p>	<p>A. Pemotongan pipa menggunakan gergaji listrik</p> <p>B. Memotong dan melubangi pipa</p> <p>C. Pemanasan pipa dengan 'hot gun' dan pembentukan bodi utama</p> <p>D. Assembly bodi utama dengan part tambahan menggunakan lem CA dan lem PVC</p>
2.	<p>Pembuatan Penutup Atas</p> <p>A.</p>  <p>pemotongan part penutup atas</p> <p>B.</p>  <p>Assembly penutup atas menggunakan adhesive</p>	<p>A. Pemotongan pola penutup</p> <p>B. Assembly penutup atas</p>

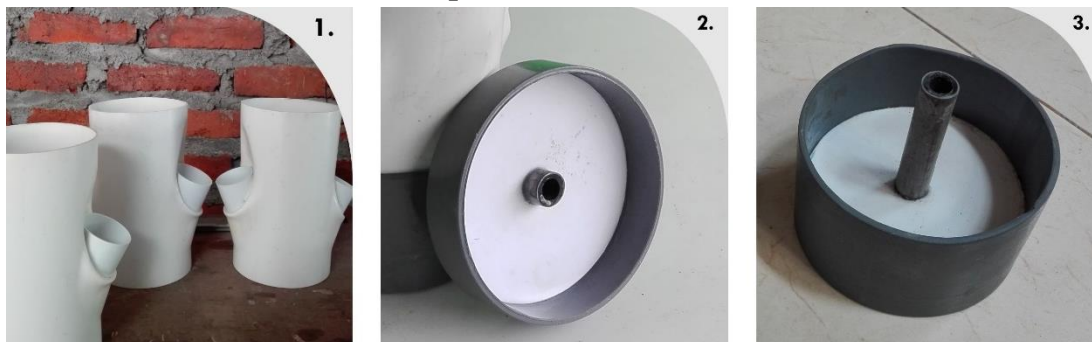
No.	Gambar	Keterangan
3.	<p data-bbox="300 309 671 338">Pembuatan Reservoir Bawah</p> <p data-bbox="316 344 347 374">A.</p>  <p data-bbox="587 674 871 696">pemotongan part reservoir pot</p> <p data-bbox="316 712 347 741">B.</p>  <p data-bbox="536 1034 922 1057">Assembly reservoir menggunakan adhesive</p>	<p data-bbox="1145 344 1353 412">A. Pemotongan Pola Pipa</p> <p data-bbox="1145 712 1321 815">B. Assembly penutup bawah</p>
4.	<p data-bbox="300 1120 632 1149"><i>Finishing dan Assembling</i></p> 	<p data-bbox="1145 1153 1377 1554"><i>Finishing menggunakan cat berbahan food grade. Assembly bodi utama dengan reservoir bawah dan penutup atas menggunakan lem CA dan lem PVC</i></p>

V.2.2 Proses Pembuatan Prototip

Table 27. Proses Pembuatan Prototip

No.	Gambar	Keterangan
1.	<p>Pembuatan Penyangga Pot Utama</p> 	<p>Material yang digunakan untuk membuat penyangga utama yaitu stainless steel</p>
2.	<p>Pembuatan Reservoir</p> 	<p>Material yang digunakan untuk membuat reservoir yaitu resin fiber</p>
3.	<p>Pembuatan Struktur Penyangga</p> 	<p>Material yang digunakan untuk membuat struktur penyangga yaitu resin fiber dan cor beton</p>

V.2.3 Analisis Produksi modul pot



Gambar 112. Part Pot Utama: Pot, Tutup Atas, Wadah nutrisi
Sumber: Penulis

Setelah dilakukan produksi model, dapat diketahui kebutuhan produksi seperti bahan, lama produksi, dan alat yang digunakan. Berikut tabel yang menjelaskan biaya habis pakai produksi pot utama:

Table 28. Bahan habis pakai produksi pot utama

Part	Material	Satuan Ukuran	Kuantitas	Harga (Rp)
Pot Utama Tutup Atas Tutup Bawah	Sock 4"	-	1	7000
	Pipa 4"	panjang 20 cm	1	6000
	Pipa 5/8	panjang 8 cm & 2 cm	masing-masing 1	500
	Pipa 1 1/2"	10 cm	1	1000
	PVC board 2mm, cutting lingkaran	diameter 4"	2	6000
	Nepel pompa	-	1	4000
	Akrilik 2mm, cutting	4"	1	4000
Total biaya bahan pembuatan pot utama				28.500

Total biaya bahan untuk memproduksi satu buah pot utama yang terdiri dari *netpot holder*, tutup atas, dan wadah nutrisi yaitu Rp28.500. Belum termasuk biaya pembuatan, *assembly*, dan *finishing*. Berikut merupakan detail kebutuhan alat serta tenaga kerja pembuatan, dan durasi pembuatan tiap bagian pot utama



Gambar 113. Tenaga Kerja Produksi Pot Utama
Sumber: Penulis

Table 29. Produksi Pot Utama

No.	Tenaga Kerja	Mesin atau media Yang digunakan	Durasi/ Kuantitas
1.	Pemotong	Mesin Cut off 14" Mesin Gerinder	1 menit/potong
2.	Pemanas PVC (keahlian khusus)	Hot Gun LPG	5 menit/lubang
3.	Assembly (pengeleman dan penggabungan)	Lem CA Lem PVC	15 menit/part
4.	Finishing (dempul dan pengecatan)	Kompresor Sprayer	7 hari

V.3 Analisis Studi Model

V.3.1 Studi Model Pot Utama

Dilakukan pembuatan model dengan material asli yaitu pipa PVC dengan perbandingan dimensi 1:1. Berikut merupakan pembahasan studi model alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3.



Gambar 114. Studi Model Alternatif 1, 2, 3
Sumber: Penulis




Berikut merupakan spesifikasi masing-masing alternatif:

Table 30. Spesifikasi Alternatif pot utama




No.	Studi Model	Volume Nutrisi (ml)	Lubang Tanam
1.	Alternatif 1	+ - 800	2
2.	Alternatif 2	+ - 1000	2
3.	Alternatif 3	+ - 800	4

A. Studi Model Pot Utama Alternatif 1

5. Aktivitas Mengisi Nutrisi




No.	Gambar	Keterangan
1.		Membuka penutup pot
2.		Menuangkan larutan nutrisi
3.		Menutup kembali penutup pot

6. Aktivitas pindah tanam setelah semai




No.	Gambar	Keterangan
1.		Pindah satu tanaman di satu lubang tanam
2.		Pindah tanaman di lubang tanam berikutnya.
3.		Selesai

B. Studi Model Pot Utama Alternatif 2

1. Aktivitas Mengisi Nutrisi


No.	Gambar	Keterangan
1.		Membuka penutup reservoir
2.		Menuangkan larutan nutrisi
3.		Menutup reservoir

2. Aktivitas pindah tanam setelah semai

No.	Gambar	Keterangan
1.		Pindah satu tanaman di satu lubang tanam
2.		Pindah tanaman di lubang tanam berikutnya.
3.		Selesai

C. Studi Model Pot Utama Alternatif 3

1. Aktivitas Mengisi Nutrisi

No.	Gambar	Keterangan
1.		Membuka penutup reservoir
2.		Menuangkan larutan nutrisi
3.		Menutup reservoir

Analisis Pemilihan Alternatif Studi Model Pot Utama

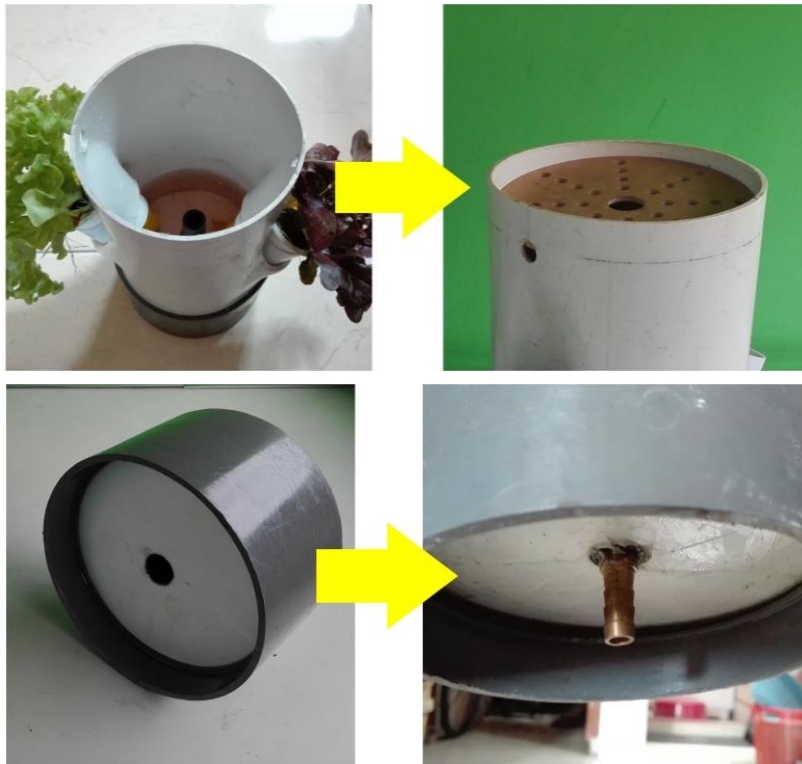
Analisa model dilakukan untuk menentukan alternatif pot utama yang digunakan untuk model vertikal

Table 31. Analisis pemilihan alternatif studi model modul pot

No.	Indikator	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1.	Kuantitas tanam	6	6	8
		Terdapat 2 lubang tanam	Terdapat 2 lubang tanam	Terdapat 4 lubang tanam
2.	Kemudahan mengisi nutrisi	8	6	8
		Saat menuangkan larutan nutrisi, volume dapat dilihat dari atas	Saat menuangkan larutan nutrisi, volume sulit terlihat karena terhalang penutup atas	Saat menuangkan larutan nutrisi, volume dapat dilihat dari atas namun lebih sulit memantau karena kedalaman pot 30 cm
3.	Pencahayaannya merata	8	8	6
		Pencahayaannya dapat merata karena pot memiliki 2 sisi	Pencahayaannya dapat merata karena pot memiliki 2 sisi	Pencahayaannya kurang merata karena terdiri dari 4 sisi pot
4.	Komunikatif	6	6	6
		Pengguna dapat mengerti bagaimana cara mengisi nutrisi dan melakukan aktivitas pindah tanam seperti pada umumnya	Pengguna dapat mengerti bagaimana cara mengisi nutrisi dan melakukan aktivitas pindah tanam seperti pada umumnya	Pengguna dapat mengerti bagaimana cara mengisi nutrisi dan melakukan aktivitas pindah tanam seperti pada umumnya
5.	Tampilan	6	6	6
		Saat pot diberi tanaman, tanaman sesuai dengan proporsi dimensi pot, tidak terlalu besar maupun terlalu kecil	Saat pot diberi tanaman, tanaman sesuai dengan proporsi dimensi pot, tidak terlalu besar maupun terlalu kecil	Saat pot diberi tanaman, tanaman sesuai dengan proporsi dimensi pot, tidak terlalu besar maupun terlalu kecil. Pot terlalu tinggi (30cm)

6.	Kemudahan Pembersihan	8	4	6
		Bagian pot ketika dilepas dapat memudahkan proses pembersihan	Bagian pot ketika dilepas dapat memudahkan proses pembersihan namun bagian reservoir atas terlalu kecil untuk dibersihkan sehingga membutuhkan alat bantu	Bagian pot ketika dilepas dapat memudahkan proses pembersihan. Namun saat membersihkan bagian dalam harus menggunakan alat bantu karena kedalaman pot

Dari tabel analisa tersebut, dipilih alternatif 1 dengan perbaikan diberi tambahan part yang berfungsi untuk meratakan penyebaran larutan nutrisi ketika pot disusun vertikal menggunakan sistem alir. Pada bagian penutup bawah diberi nepel yang berfungsi sebagai sistem pengaliran nutrisi agar tidak tumpah dan agar tidak mudah menguap.





Gambar 115. Kesimpulan Studi Model Pot Utama
Sumber: Penulis



V.3.2 Usability test vertikal hidroponik

Usability Test dilakukan untuk mengevaluasi fitur produk. Aktivitas yang dilakukan diantaranya: aktivitas instalasi produk (pemasangan pot dan selang nutrisi, pengisian nutrisi, dan menyalakan tombol on pada produk.

Table 32. Usability Test

No	Aktivitas	Keterangan
1.	Memasang pot pada pot holder 	<p>Pengguna memasang 12 modul pot pada pot holder.</p> <p>Evaluasi: membutuhkan waktu 2 menit pemasangan pot. Terlalu banyak komponen modul pot.</p>

No	Aktivitas	Keterangan
2.	<p data-bbox="316 309 764 344">Pemasangan selang saluran nutrisi</p> 	<p data-bbox="788 380 1198 452">Pengguna memasang 16 selang saluran nutrisi antar modul pot.</p> <p data-bbox="788 488 1233 748">Evaluasi: membutuhkan waktu 5 menit pemasangan. Terlalu banyak komponen dan saat pemasangan mengalami kesulitan karena harus melihat bagian bawah untuk menyambung selang.</p>

No	Aktivitas	Keterangan
3.	<p data-bbox="387 309 791 344">Mengisi Nutrisi pada reservoir</p> 	<p data-bbox="863 344 1305 416">Pengguna membuka terlebih dulu <i>storage</i> reservoir</p> <p data-bbox="863 454 1299 633">Evaluasi: Untuk membuka prototip membutuhkan dua handle karena material terlalu berat dan sistem railing tidak baik</p>
4.	<p data-bbox="387 1191 724 1227">Menyalakan sistem rotasi</p> 	<p data-bbox="863 1227 1358 1299">Pengguna membuka penutup saklar kemudian memasang kabel</p> <p data-bbox="863 1337 1358 1444">Evaluasi: Penutup saklar sulit dibuka dan tidak dapat menutup dengan baik.</p>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Desain dapat memenuhi prinsip dasar hidroponik diantaranya: pemberian nutrisi, pencahayaan, dan pengaturan suhu dengan uraian sebagai berikut:

VI.1.1 Pemberian Nutrisi

Pemberian nutrisi pada modul hidroponik dapat dilakukan 7 hari sekali dengan pengisian melalui reservoir pada bagian bawah modul. Terdapat pompa air untuk mengalirkan nutrisi ke atas. Pembersihan reservoir dapat dilakukan dengan mengambil bagian reservoir saja tanpa memindah seluruh modul pot. Dalam pembuatan reservoir diperlukan adanya railing agar *storage* mudah dibuka.

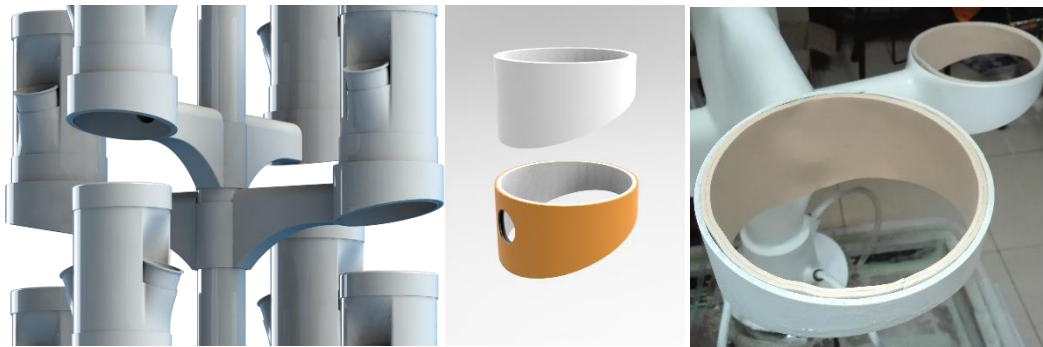


Gambar 116. Detail Reservoiiir
Sumber: Penulis

VI.1.2 Pencahayaan

Pencahayaan pada modul hidroponik dapat merata dengan sistem rotasi otomatis pada jam 8-12 pagi yang dilengkapi dengan pengatur waktu. Sistem rotasi menggunakan motor 40 W / 220 V yang menggunakan energi listrik.

VI.1.3 Pengaturan Suhu



Gambar 117. Detail pot holder
Sumber: penulis

Penjagaan suhu nutrisi pada modul hidroponik agar tetap konstan dengan memberi lapisan karet eva sebagai isolator panas pada bagian pot holder.

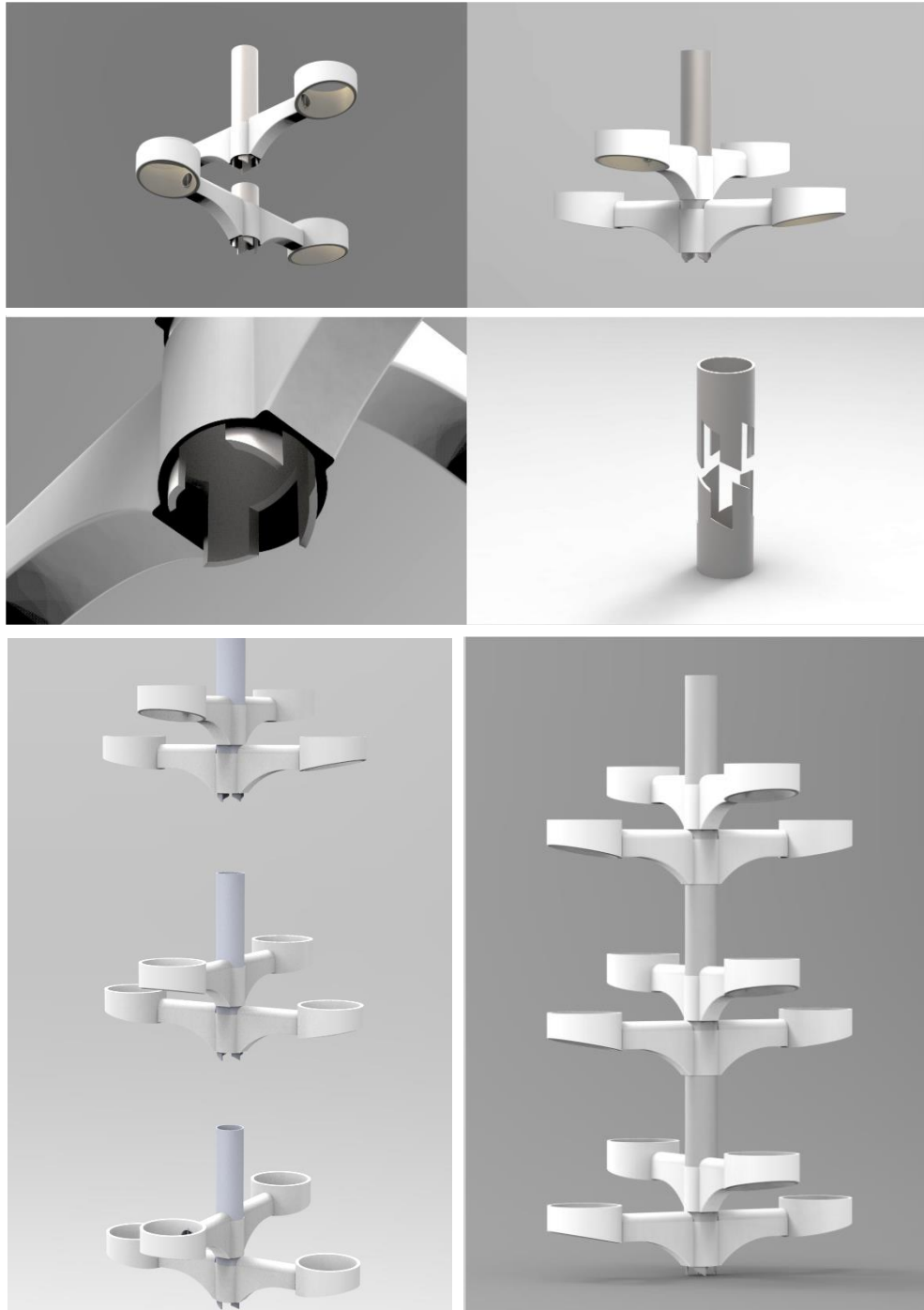


Gambar 118. Detail Kanopi
Sumber: penulis

Kanopi pada bagian atas modul berfungsi untuk mengurangi UV serta mengurangi suhu dari sinar matahari yang langsung mengenai tanaman pada siang hari agar tanaman tidak mudah layu. Kanopi juga berfungsi menghalangi tetesan air hujan yang dapat membuat nutrisi terkontaminasi.

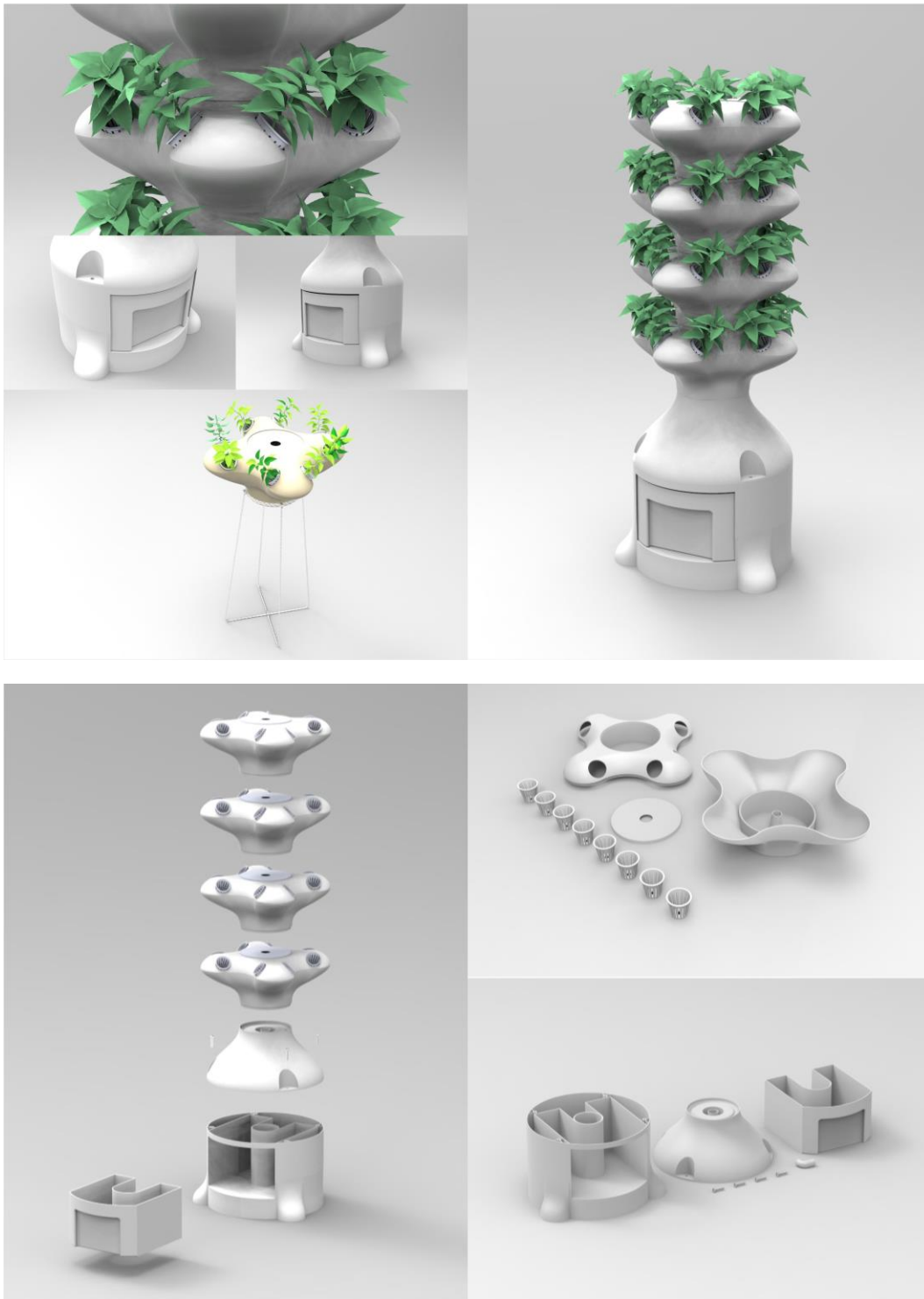
VI.2 Saran

Agar memudahkan dalam pengemasan produk, pot holder diproduksi dengan teknik cetak fiber dan diberi tambahan sambungan sehingga penyangga utama dapat diringkas dalam satu kemasan.



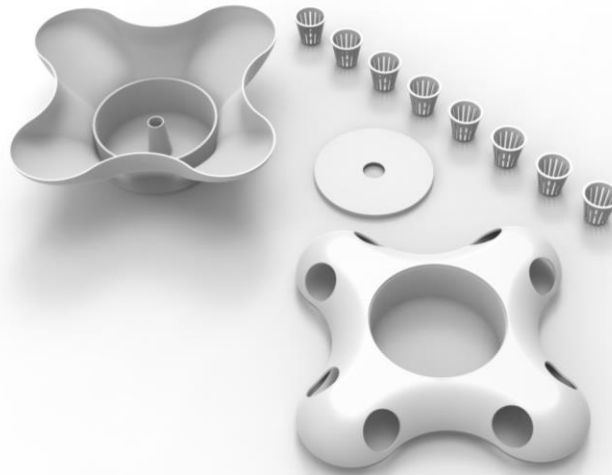
Gambar 119. Detail pot holder
Sumber: Penulis

Saran desain yang ditawarkan dalam pengembangan desain selanjutnya adalah sebagai berikut:



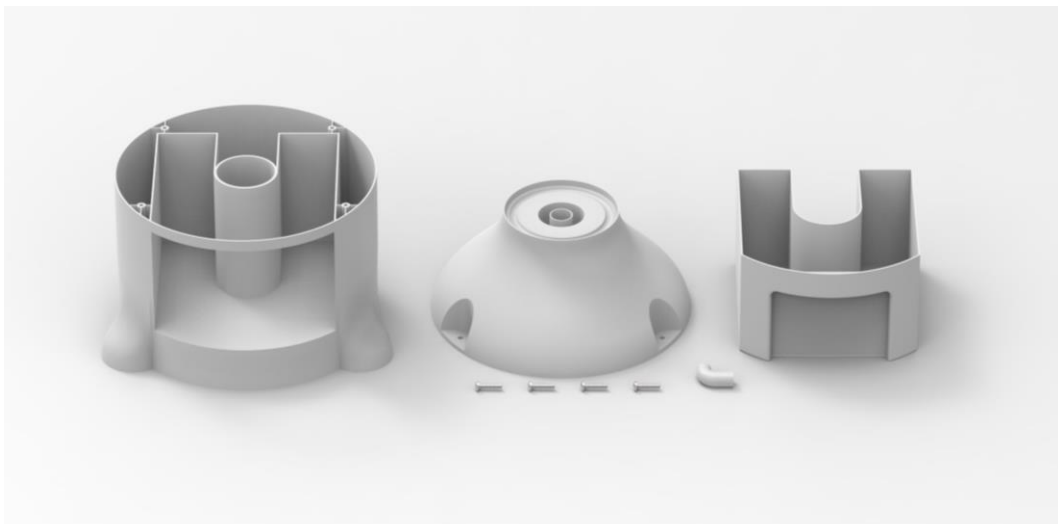
Gambar 120. Desain modular
Sumber: Penulis

Pengembangan desain selanjutnya disarankan untuk membuat bentuk yang ringkas yaitu dengan menjadikan modul pot sekaligus sebagai struktur penyangga utama sehingga mudah dikemas dan tersusun dalam beberapa modul yang dapat digunakan beberapa part saja maupun disusun vertikal keseluruhan. Komponen vertikultur hidroponik terdiri dari:



Gambar 121. Part modul
Sumber: Penulis

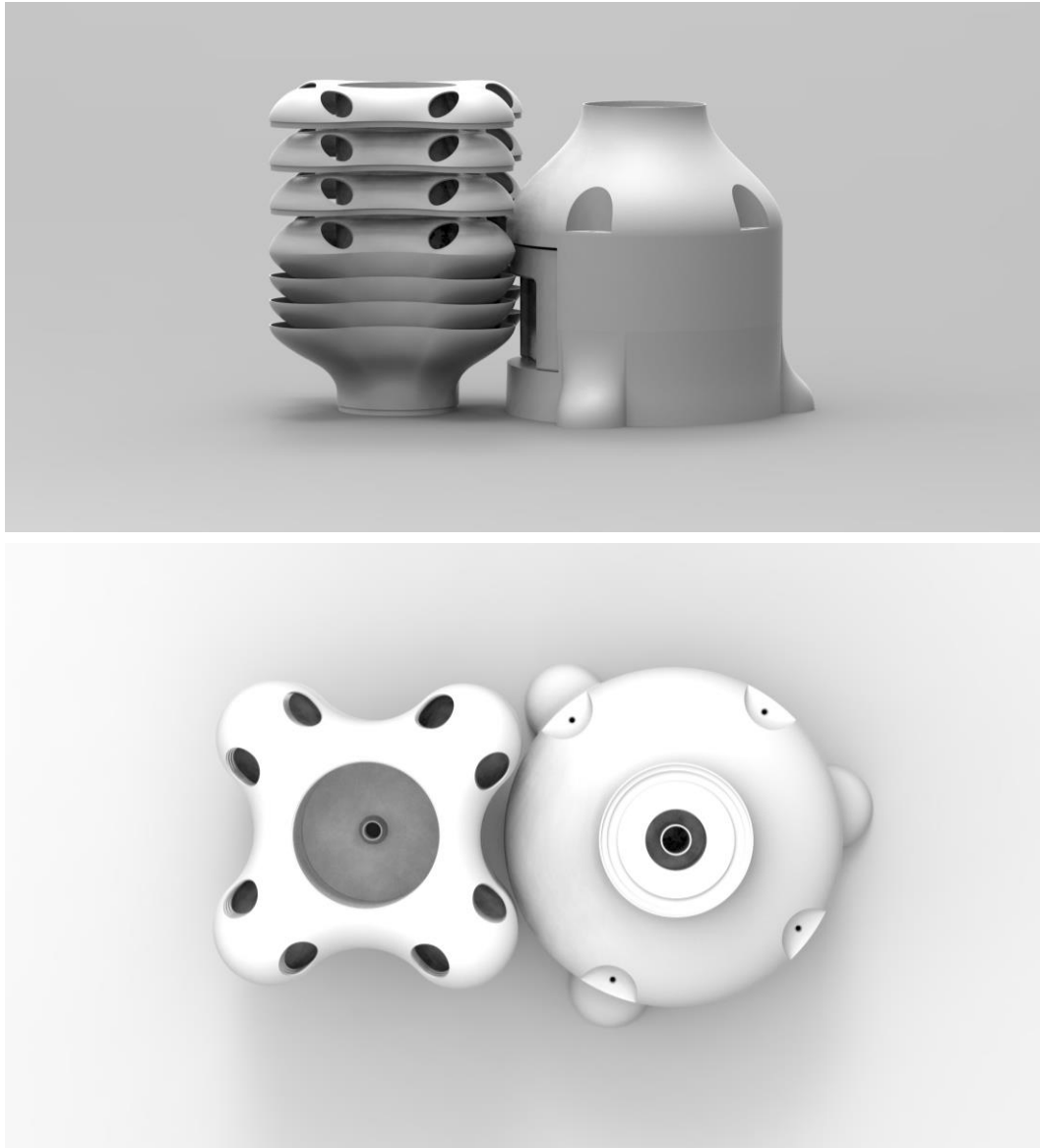
1. Modul pot terdiri dari komponen reservoir, penutup, dan 8 netpot



Gambar 122. Part reservoir
Sumber: Penulis

2. Struktur reservoir sebagai penyangga utama. Reservoir dapat dilepas pasang.

3. Storage sebagai tempat penyimpanan nutrisi yang dapat dilepas-pasang saat proses sterilisasi
4. Penutup Reservoir yang dilengkapi sistem *bearing* sebagai penggerak rotasi



Gambar 123. Penataan dalam kemasan
Sumber: Penulis

5. Sistem packaging ringkas dalam satu tempat.

DAFTAR PUSTAKA

CV Rekayasa Agro Teknologi 2016

Desiliyarni, Femmy dkk. 2003. Vertikultur Teknik Budidaya Di Lahan Sempit. Tengerang: Agromedia Pustaka.

Evy, Syariefa. 2014. *My Trubus* Hidroponik Praktis. Depok: PT Trubus Swadaya

Febri, Annisa. 2016. *Urban Farming* Bertani Kreatif Sayur, Hias, dan Buah. Jakarta: Agriflo (Penebar Swadaya Grup)

Martin, Bella & Hanington, Bruce. *Universal Methods of Design*. Beverly: Rockport Publisher

Nurmianto, Eko. 1996. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Jakarta: Guna Widya

Roberto, Keth. 2003. *How to Hydroponics fourth Edition*. New York: The Futuregarden Press

Trubus Edisi 547. 2015. Teknik Terbaru Hidroponik

Widyawati, N. 2013. Urban Farming – Gaya Bertani Spesifik Kota. Yogyakarta: Penerbit ANDI

Abdussalam-menulis (2011) - Estetika untuk tata ruang dalam.

<http://abdussalam-menulis.blogspot.co.id/2011/05/estetika-untuk-tata-ruang-dalam.html> (diakses tanggal: 14 Juli 2017)

Victoria (2012) – Process : making ceramic yarn bowls.

<http://www.littlewrenpottery.co.uk/2012/05/process-making-ceramic-yarn-bowls/> (diakses tanggal: 24 November 2016)

The Spruce (2017) – Common pipe materials used in home

<http://homerepair.about.com/od/plumbingrepair/ss/Types-Of-Home-Piping-Materials.htm#step3> (diakses tanggal: 24 April 2017)

Jasagambar.net (2016) – Jenis dan ukuran pipa PVC

<http://www.jasagambar.net/blog/2016/08/01/jenis-dan-ukuran-pipa-pvc/> (diakses tanggal: 24 November 2016)

Thomasnet (2016) – Metals and Stainless steel

<http://www.thomasnet.com/articles/metals-metal-products/stainless-steel-tubes> (diakses tanggal: 24 November 2016)

Ebay (2016) – Aluminium Tube Buying Guide.

http://www.ebay.com/gds/Aluminium-Tube-Buying-Guide/_100000000178632294/g.html (diakses tanggal: 24 November 2016)

Rumus hitung (2013) – Tabel massa jenis dan berat jenis berbagai zat di sekitar kita

<http://rumushitung.com/2013/05/31/tabel-massa-jenis-dan-berat-jenis/> (diakses tanggal: 20 Juni 2017)

Rizkika (2016) – Uji preferensi warna

<http://rizkika.la08.student.ipb.ac.id/2010/06/20/uji-preferensi-warna/> (diakses tanggal: 15 Juli 2017)

Gropatas (2015) – Menangkap Hama Serangga Menggunakan Perangkap Warna

<http://taman-berkebun.blogspot.co.id/2015/07/menangkap-hama-serangga-menggunakan.html> (diakses tanggal: 15 Juli 2017)

Igreenspot (2012) - Wemade Sustainable Design Products, Not Just Good Looking but Also Very Functional

<http://www.igreenspot.com/wemade-sustainable-design-products-not-just-good-looking-but-also-very-functional/> (diakses tanggal: 15 Juli 2017)

Formes ey Utopie (2016) – Vase- beton – specimen – edition

<https://formesetutopie.com/2012/12/01/weight-vases-available-now-formes-et-utopie/mobilier-et-objets-en-beton8/> (diakses tanggal: 15 Juli 2017)

LAMPIRAN

1. Pameran Tugas Akhir “*Bright Future Ahead* vol. 8” di Gedung Siola Surabaya pada tanggal 28-29 Juni 2017



Feedback Pameran:

- A. Pendeteksi sinar matahari disarankan menggunakan sensor cahaya matahari LDR, sehingga sistem rotasi hanya berfungsi dan bergerak ketika terdeteksi sinar matahari.
- B. Disarankan untuk menambah kapasitas tanam.
- C. Disarankan untuk memisahkan kanopi dengan penyangga utama
- D. Disarankan untuk membuat desain vertikultur hidroponik untuk tanaman hias atau tanaman bunga.
- E. Disarankan untuk membuat desain vertikultur hidroponik yang khusus diletakkan di apartemen.

2. Tipe Lahan Rumah

Untuk menentukan dimensi modul hidroponik, diperlukan studi mengenai tipe luasan halaman rumah. Berikut ini adalah jenis-jenis ukuran rumah:

II.2.1 Rumah Tipe 36



Gambar 124. Rumah tipe 36.

Sumber: <http://desainumah.com/desain-rumah-minimalis-type-36/>

Jenis rumah tipe 36 bermacam-macam. Ada yang memiliki taman di bagian depan saja, ada yang memiliki taman di bagian tengah rumah, dan ada yang memiliki taman di bagian belakang rumah. Keberadaan taman tersebut berdasarkan ukuran lahan rumah yang tersedia. Ukuran taman di bagian depan rumah adalah 2x3 meter dan 3x4 meter. Untuk taman belakang memiliki ukuran 1x6 meter. Untuk taman di bagian tengah berukuran 1x2 meter.

II.2.2 Rumah Tipe 45



Gambar 125. Rumah tipe 45

Sumber: <http://desainumah.com/denah-dan-desain-rumah-type-45-minimalis/>

Luasan taman pada tipe rumah 45 bermacam-macam berdasar ukuran lahan rumah. Taman ada yang di bagian depan, samping, dan belakang rumah. Ukuran taman di depan rumah yaitu 4x4,5 meter. Ukuran taman di belakang rumah 2x7,5 meter. Ukuran samping rumah 2.75x6 meter.

BIODATA PENULIS

Imaniar Vanda Sandria atau Ima lahir di Surabaya pada tanggal 17 September 1994. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Sugiharto Atmojo dan Ratih Sudarwati. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis yaitu SD Swasta Islam Al-Muslim Waru, Sidoarjo (2000-2006), SMPN 35 Surabaya (2006-2009), SMAN 5 Surabaya (2009-2012), dan S1 Desain Produk Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP 3412100179. Penulis menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul : “Desain Sarana

Vertikultur Hidroponik Sistem Alir Semi Otomatis”.

HP : 085732122153

Email : imaniarvansa@gmail.com

LinkedIn : Imaniar V. Sandria